

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Материалы
всероссийской научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 21 апреля 2021 г.)*

Часть I



Благовещенск – 2021

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

***АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ***

***Материалы
всероссийской научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 21 апреля 2021 г.)***

Часть 1

**Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2021**

УДК 338.436.33
ББК 65.32
А 25

Печатается по решению
редакционной коллегии

Редакционная коллегия:

Муратов А. А., канд. с.-х. наук, доцент – отв. редактор;
Герасимович А. И., канд. с.-х. наук – отв. секретарь;
Гартованная Е. А., канд. техн. наук, доцент;
Гоголов В. А., канд. с.-х. наук, доцент;
Захарова Е. Б., докт. с.-х. наук, доцент;
Кислов А. А., канд. техн. наук, доцент;
Маканникова М. В., канд. с.-х. наук, доцент;
Станиславская М. Е., канд. экон. наук, доцент;
Тоушкин А. А., канд. биол. наук, доцент;
Лутова Ю. В., канд. экон. наук, доцент

А 25 **Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития :**
материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 21 апреля 2021 г.). В 2 частях. Часть. 1. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2021. – 459 с.

ISBN 978-5-9642-0480-0
ISBN 978-5-9642-0482-4

Представлены результаты научных исследований и практической деятельности в области решения проблем агропромышленного комплекса Российской Федерации. Рассмотрены перспективные направления в развитии адаптивных технологий в растениеводстве, механизации и электрификации сельскохозяйственного производства, пищевой промышленности.

Материалы предназначены для научных работников, специалистов аграрного профиля, обучающихся по направлениям подготовки высшего образования, а также всех интересующихся вопросам развития агропромышленного комплекса России.

УДК 338.436.33
ББК 65.32

ISBN 978-5-9642-0480-0
ISBN 978-5-9642-0482-4

© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ.....	10
Ахалбедашвили Д. В. Эм-био стимулирует рост и продуктивность зернового сорго	11
Бородин И. И. Наиболее используемые материалы, применяемые в качестве субстратов	18
Гаврилов Ю. А. Летний замор рыбы в реке Гильчин	24
Захарова Е. Б., Немькин А. А. Структура соевого агрофитоценоза в севооборотах Амурской области.....	32
Ковальчук А. Н. Некоторые вопросы рационального использования и охраны охотничьих ресурсов.....	37
Колесникова Т. П., Дубовицкая Л. К., Перевалов Н. С. Фитопатологический мониторинг соевого агрофитоценоза отдела семеноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ.....	44
Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Слинько О. В. Экологический аспект в органическом садоводстве	51
Кузнецов В. И., Кузнецова В. В., Матвеева О. А. Биоклиматические коэффициенты водопотребления сои на семена.....	57
Кузнецова А. С. Перспективы селекционной работы с голозерными сортами ярового ячменя в условиях Амурской области.....	62
Лештаева В. В., Козлова А. Б. Анализ плодоводства и ягодоводства в России и перспективы расширения производства малины в Амурской области	67
Линьков В. В. Организационно-методологические подходы производственно-экономического формирования полей севооборотов.	74
Михайлова З. И. Эффективность приемов минимализации обработки почвы под яровую пшеницу в условиях лесостепи Красноярского края	81

Муратов А. А. Продуктивность ярового тритикале в зависимости от фона минерального питания в условиях южной зоны Амурской области	88
Оборская Ю. В. Травмирование семян сои при уборке различными комбайнами	93
Пакурина А. П., Платонова Т. П. Эколого-химическая оценка мест обитания птиц юга Зейско-Буреинской равнины	99
Прудников А. Д., Прудникова А. Г., Морозов М. С. Использование биопрепаратов при выращивании льна-долгунца на семена.....	105
Селихова О. А., Минькач Т. В. Оценка новых сортообразцов сои китайской селекции в условиях южной зоны Амурской области	109
Семенова Е. А. Влияние предпосевной обработки семян сои фунгицидами на ферментативную активность почвы	116
Терехин М. В., Мищенко Л. Н. Характеристика новых перспективных сортов яровой мягкой пшеницы селекции Дальневосточного ГАУ	122
Тимошенко Э. В. Продуктивность гречихи в зависимости от густоты стояния растений в условиях Среднего Приамурья	130
МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ...	138
Бурмага А. В., Чубенко А. В. Перспективная схема получения кормового продукта на основе зернового сырья	139
Вторников А. С., Марков С. Н. Формирование коэффициента использования грузоподъемности для условий перевозки сыпучих грузов	143
Гончарук А. И., Ковалевский В. Н., Самуйло В. В. Совершенствование технологического процесса диагностирования дизельных двигателей внутреннего сгорания при технической эксплуатации автомобилей	151

Козлов А. В. Автоматизация поточных линий послеуборочной обработки зерна.....	157
Козлов А. В., Шевцов И. С. Вопросы надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей	163
Ковалевский В. Н., Черноус М. В., Чичканов Е. И. Повышение эффективности проведения уборочно-моечных работ специальных автомобилей	168
Кривуца З. Ф., Сенникова Н. Н., Илюхина Т. А., Сергеева В. В., Двойнова Н. Ф. Исследование эффективности использования солнечной энергии для получения водорода	173
Крючкова Л. Г. Решение уравнения движения материальной частицы в зоне выгрузного окна кормораздатчика	180
Крючкова Л. Г. Технологический процесс приготовления белково-углеводного кормового продукта.....	187
Кураш И. М., Бумбар И. В. К оценке уборочного процесса зерновых и сои в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области	191
Кучер А. В., Авняв М. А., Ижевский А. С. Применение термоэлектрического модуля для рекуперации тепловой энергии выхлопных газов энергетического средства	198
Кушнарев А. Н., Шуравин А. А., Кидяева Н. П. Перспективная конструкция для корректирования траектории движения тракторно-технологического агрегата	203
Мазур В. В. Пути снижения сроков и качества биологизированного возделывания кукурузы на зерно в условиях Амурской области.....	208
Марков С. Н., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Результаты экспериментальных исследований по использованию высокопроходимых автомобилей марки КАМАЗ в условиях заснеженности полей	213

Мунгалов В. А., Кислов А. А. Диагностика мехатронных систем транспортно-технологических машин и комплексов как способ снижения эксплуатационных затрат	219
Петроченко В. В. Модернизация трансформатора ТСА-270 для его использования в качестве источника сварочного тока	228
Попов А. А., Бумбар И. В. Состояние и проблемы улучшения показателей уборки зерновых и сои в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области.....	233
Раднаев Д. Н., Зимина О. Г. Исследование сеялки-культиватора послойного посева и внесения удобрений в условиях Забайкалья.....	240
Савватеева И. А., Друзьянова В. П. Технология производства электроэнергии из биогаза, получаемого от навоза крупного рогатого скота	245
Светличный С. В. Полировально-шлифовально-заточный министанок из жесткого диска HDD	252
Секаев В. Г. Решение задачи планирования загрузки оборудования при анализе качества пищевой продукции в АПК	257
Слепенков А. Е., Митрохина О. П., Щитов С. В. Улучшение конструктивно-технологических параметров дисковых почвообрабатывающих агрегатов.....	264
Сурин Р. О., Панова Е. В., Бурмага А. В. Фронтальный прокалыватель-щелерез	269
Худовец В. И., Шарипова Т. В., Панова Е. В. Применение методов теоретической механики при расчете конструкций сельскохозяйственных машин	274
Черемисина С. А., Болат В. Н. Исследование энергетической эффективности системы наружного освещения	280

Шарипова Т. В., Худовец В. И., Силохина Л. С. Теоретический расчёт силовых реакций корректора транспортного агрегата.....	288
Школьников П. Н. Снижение энергоёмкости процесса при получении соевого молока	294
Шуравин А. А., Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е. Повышение тягово-сцепных свойств колёсного трактора в условиях продольного уклона поверхности движения	299
Якименко А. В., Давыденко Д. Е. Материалы, применяемые при ремонте деталей автомобилей наплавкой под слоем флюса	303
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	307
Андрианов А. В., Грикшас С. А. Применение метода QFD при определении показателей качества цельномышечных продуктов из свинины	308
Бабухадия К. Р., Буцик И. А. Обогащение хлебобулочных изделий с использованием природных источников биологически активных веществ	313
Бабухадия К. Р., Ермолаев А. О., Подтоптаный В. С. Применение Дальневосточного морского сырья в обогащении кисломолочных продуктов	319
Беляева Е. А. Влияние ягод облепихи на качество мучных кондитерских изделий	326
Бибик И. В., Агафонов И. В., Доронин С. В., Лучай А. Н. Обоснование технологии приготовления функциональных продуктов с использованием семян сои и тыквенного компонента	330
Гартованная Е. А., Ермолаева А. В., Голуб В. Л. Обоснование возможности применения гидробионтов в молочной продукции	336

Гартованная Е. А., Карпич Д. А. Возможность применения экстракта гриба Линчжи в кисломолочной продукции	341
Гончарук О. В., Гончарук А. И. Создание нового вида мясного паштета функционального назначения	345
Горелкина Т. Л. Оценка потребительских предпочтений жителей города Благовещенска в отношении выбора молочных коктейлей	352
Денисович Ю. Ю., Кичигина Е. Ю., Гаврилова Г. А. Разработка технологии и оценка качества функционального пищевого продукта .	357
Держапольская Ю. И., Егорова Н. А. Органолептический профиль кефира, обогащенного фруктовым наполнителем «Чернослив»	363
Дзудцов А. Б. Оценка качества вареных колбас с введением в рецептуру семян кунжута.....	367
Домрачев В. Г., Грикшас С. А. Определение показателей качества деликатесных продуктов из говядины	372
Ермолаева А. В., Езык И. В. Изучение возможности применения соевого и ягодного сырья в производстве напитков функционального назначения.....	376
Есимова Л. Б., Корневская П. А. Использование ресурсосберегающих технологий при производстве вареных колбас	382
Захарова Е. В., Пакусина А. П. Химический состав томатов в торговой сети города Благовещенска	387
Корнева Н. Ю., Решетник Е. И. К вопросу использования соево-грибных добавок в технологии производства творожного продукта.....	392
Кострыкина С. А., Осипенко Е. Ю., Матвеева Т. В. Исследование применения порошка из ягод барбариса обыкновенного (<i>Berberis vulgaris</i>) для производства сырцовых пряников	397
Котельникова Ю. А., Корневская П. А. Проведение оценки качества вареных колбасных изделий при включении в рецептуру нетрадиционного сырья переработки пшеницы	401

Лоуренс Ю., Резниченко И. Ю. Композиции специализированных видов муки в технологиях безглютеновых кондитерских изделий.....	406
Орлов А. И., Резниченко И. Ю. Направления утилизации производственных отходов пивоварения	410
Осипенко Е. Ю., Кострыкина С. А., Першина Т. А. Товароведческая оценка дикорастущих ягод семейства брусничных	415
Парфенова С. Н., Закипная Е. В. Перспективы использования растительного сырья в производстве кисломолочных продуктов.....	420
Пастух О. Н. Качество йогурта с функциональными добавками	426
Решетник Е. И., Грибанова С. Л. Влияние растительных компонентов на качественные показатели кисломолочного напитка из вторичного молочного сырья.....	431
Рубан Н. Ю., Резниченко И. Ю. Теоретические аспекты разработки продуктов геродиетического назначения с применением растительного сырья	436
Сметана Н. А., Дуракова Т. Е. Выработка и исследование качества витаминизированного стерилизованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка с экономическим обоснованием	442
Сметана Н. А., Дуракова Т. Е. Выработка и исследование качества мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка с экономическим обоснованием.....	447
Шантыко С. С. Технология производства десертного хлеба	453

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АГРОНОМИИ
И ЭКОЛОГИИ**

УДК 633.174.1:631.52(571.61)

Эм-био стимулирует рост и продуктивность зернового сорго

Давид Важаевич Ахалбедашвили, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
nikormov@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты влияния обработок различных органов растений препаратом ЭМ-Био на рост и продуктивность зернового сорго в условиях Приамурья. Исследования проводили в 2018–2019 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Схема опыта: 1. Контроль – без обработки; 2. Намачивание семян в воде; 3. Намачивание семян в растворе ЭМ-Био; 4. Намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кущения раствором ЭМ-Био; 5. Намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кущения раствором ЭМ-Био, после этого опрыскивание растений раствором ЭМ-Био в фазу выхода в трубку. Установлено, что в различные по метеорологическим условиям годы обработка препаратом ЭМ-Био различных органов растений зернового сорго в семенной и вегетативный период ускоряет появление всходов на 2–3 суток и прохождение фаз роста и развития на 3–4 суток. Она обеспечивает прирост стебля на 7–15 см в высоту, позволяет увеличить массу растений на 16–55 г и урожайность зерна на 0,17–0,36 т/га.

Ключевые слова: семена, рост, препарат ЭМ-Био, обработка, урожайность, зерно, сорго

В настоящее время обеспеченность населения Дальнего Востока продуктами животноводства значительно ниже научно-обоснованных норм. Важным направлением национальной программы развития сельского хозяйства страны является повышение продуктивности отрасли животноводства. В последние годы в Амурской области создаются современные высокотехнологические мега фермы, молочного и мясного направления, которые нуждаются в надежной кормовой базе [5]. Набор однолетних кормовых культур и их производство не позволяет в полном объеме обеспечить высокопитательными кормами существующее поголовье животных. В связи с расширением видов разводимых животных и птиц возрастает спрос на зерно на внутреннем рынке кормов. Необходимо совершенствовать ассортимент новых высокопродуктивных зерновых кормовых культур [1, С. 56].

В качестве перспективной универсальной кормовой культуры в Приамурье можно выращивать зерновое сорго (*Sorghum Moench vulgare var. saccharatum Pers.*). В основном его возделывают для получения зерна. Оно способно давать высокие и стабильные урожаи зерна – от 2,5 до 5 т/га. Для успешного выращивания этой культуры в наших условиях, нужно подобрать сорта с высоким биологическим потенциалом и разработать для них технологию. Важное место в технологии выращивания занимают подготовка семян к посеву и уход за посевами.

В качестве альтернативы синтетическим химическим веществам, применяемым в народном хозяйстве, была предложена «ЕМ Технология». Применение ЭМ-препаратов ускоряет сроки созревания плодов на 10–15 суток, повышает урожайность практически всех культур в 2–5 раз. В России авторизованным производителем препаратов с эффективными микроорганизмами ТМ и официальным партнером японской компании EMRO является ООО «Приморский ЭМ-Центр». Для аграриев он предлагает ЭМ-Био (Восток ЭМ-1), микробиологическое удобрение EM-1 и ЭМ-5, – природный биорегулятор профилактического действия [4]. Актуальность работы состоит в том, что в

условиях Приамурья впервые установлена эффективность применения препарата ЭМ-Био при обработке различных органов растений зернового сорго.

Цель исследований – установить влияние обработок препаратом ЭМ-Био различных органов растений на рост и продуктивность зернового сорго в условиях Амурской области.

Исследования проводили в 2018–2019 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ, находящимся в Амурской области. Почва участка – лугово-черноземовидная. В ней содержится гумуса 3,8–4,1 %, нитратного азота – 38,4–41,9 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 48–53 мг/кг, калия – 165–181 мг/кг почвы, реакция почвенного раствора – рН_{KCl} 5,0–5,1.

Погодные условия в летнее время 2019 г. по температурным показателям уступали 2018 г. на 0,6 °С, а в сравнении с многолетними данными уступали им на 0,3 °С. Осадков в 2019 г. выпало на 99 мм больше, чем в 2018 г. и свыше нормы на 179 мм (табл. 1).

Таблица 1 - Погодные условия летнего периода (данные ГМС г. Благовещенска)

Месяц	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	2018 г.	2019 г.	средняя многолетняя	2018 г.	2019 г.	среднее многолетнее
Июнь	17,9	18,3	18,8	168	77	91
Июль	22,3	21,3	21,5	159	258	131
Август	20,1	18,9	19,2	100	191	125
За лето	20,1	19,5	19,8	427	526	347
Гидротермический коэффициент за лето 2018 г. = 2,12				ГТК за лето 2019 г. = 2,70		

Метод исследований – полевой опыт. Материалом для исследований послужил сорт зернового сорго Бригга и препарат ЭМ-Био.

Схема опыта включала варианты: 1. Контроль – без обработки; 2. Намачивание семян в воде; 3. Намачивание семян в растворе ЭМ-Био; 4. Намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание растений в фазу кущения

раствором ЭМ-Био; 5. Намачивание семян в растворе ЭМ-Био, затем опрыскивание в фазу кущения раствором ЭМ-Био, после этого опрыскивание растений раствором ЭМ-Био в фазу выхода в трубку.

Почву в опыте готовили, аналогично кукурузе. Обработку семян биопрепаратом ЭМ-Био проводили перед посевом. Посевной материал замачивали 24 часа в воде и растворе ЭМ-Био в зависимости от варианта опыта. Растворили препарат в соотношении 1:1 000 или 10 мл препарата на 10 л воды. Расход раствора составил 10–15 л/т семян. Даты посева в 2018 г. – 26 мая, в 2019 г. – 25 мая. Способ посева – широкорядный с междурядьями 45 см. Норма высева – 200 тыс. всхожих зерен на 1 га. Глубина заделки семян – 5 см. Уход за посевами соответствовал зональным рекомендациям. Во время вегетации посевы обрабатывали, согласно схеме опыта, раствором ЭМ-Био в соотношении 1:1 000 мелкодисперсным опрыскиванием растений при норме расхода препарата 300–400 мл/га. Днем проводили обработку в пасмурную погоду, а при ясной погоде в ранние утренние (7–10) или вечерние (17–20) часы. Уборку урожая проводили при полном созревании семян. Учет урожайности с делянок опыта осуществлялся весовым методом. Площадь посевной делянки 35,5 м², учетной – 25 м². Повторность четырехкратная, размещение делянок – рендомизированное [2, с. 29].

В опытах проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты, учет густоты стояния растений. Высоту растений определяли, измеряя их в пяти местах делянки двух несмежных повторений. Урожайность зерна рассчитывали при 14 % влажности [3, с. 65].

Всходы в вариантах с замачиванием семян в воде и растворе препарата появились через 7–9 суток, в контроле через 11–12 суток после посева. В течение 35–42 суток после посева отмечали нарастание листьев до четырех штук. При формировании пятого листа наблюдали фазу кущения, которая длилась 24–27 суток. Высота растений достигала 17–23 см. Растения в контрольном варианте вступали в фазу кущения на 3–4 суток позже и были на 2–6 см ниже

других вариантов. Интенсивный суточный прирост в высоту в зависимости от варианта опыта составлял 4–12 см. В конце вегетации наиболее высокими были стебли растений зернового сорго в варианте обработки семян, а затем растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. Растения в этом варианте превосходили контроль (без обработки) на 14,9 см (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние ЭМ-Био на высоту стебля зернового сорго, см

Обработка органов растений в фазы роста и развития	Год			Прирост	
	2018	2019	средняя	см	%
Контроль – без обработки	107,6	109,3	108,5	0	0
Семян – водой	108,3	112,1	110,2	1,7	1,6
Семян – раствором ЭМ-Био	113,4	117,4	115,4	6,9	6,4
Семян, затем растений – ЭМ-Био в кущение	119,7	123,5	121,6	13,1	12,1
Семян, растений – ЭМ-Био в кущение и выхода в трубку	122,5	124,2	123,4	14,9	13,7
НСР ₀₅ , см	5,2	6,7	6,9		

В 2018 г. обработка семян, а также совместная обработка семян и растений зернового сорго препаратом ЭМ-Био обеспечивает существенный прирост стеблей. В 2019 г. и за время проведения эксперимента ЭМ-Био дает существенный прирост стеблей только при совместной обработке семян и вегетирующих растений. Замачивание семян в воде и растворе ЭМ-Био было примерно равноценно контролю.

Наибольшую массу растений в опыте фиксировали в варианте обработки семян, а затем растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. Масса растений в этом варианте была больше массы растений контроля на 54,9 г. По массе растений замачивание семян в воде и растворе ЭМ-Био равноценно контролю. Существенную прибавку по массе зернового сорго дает при обработке семян и растений препаратом ЭМ-Био (табл. 3).

В условиях 2018–2019 гг. высокую урожайность зерна получили в варианте обработки семян, а затем растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку. В этом варианте прибавка зерна – 0,36 т/га (табл. 4).

Обработка данных по урожайности зерна сорго показала, что $F_{\phi} > F_{05}$. По критерию Тьюки доказано $H_0:d = 0$, нулевая гипотеза отвергается. В 2018 г. абсолютная ошибка разности средних, при значении $t_{05} = 2,13$, была $S_d = 0,131$ т/га.

Таблица 3 – Влияние ЭМ-Био на массу растений зернового сорго, г

Обработка органов растений в фазы роста и развития	Год			Прибавка	
	2018	2019	средняя	г	%
Контроль – без обработки	142,9	146,1	144,5	0	0
Семян - водой	148,4	152,2	150,3	5,8	4,0
Семян – раствором ЭМ-Био	156,7	164,5	160,6	16,1	11,1
Семян, затем растений ЭМ-Био в кущение	175,8,	189,4	182,6	37,9	26,2
Семян, растений ЭМ-Био в кущение и выхода в трубку	193,5	205,3	199,4	54,9	37,9
НСР ₀₅ , г	21,1	27,7	33,6		

Таблица 4 – Влияние ЭМ-Био на урожайность зерна сорго, т/га

Обработка органов растений в фазы роста и развития	Год			Прибавка	
	2018	2019	средняя	т/га	%
Контроль – без обработки	1,82	2,83	2,33	0	0
Семян - водой	1,96	2,87	2,42	0,09	3,91
Семян – раствором ЭМ-Био	2,04	2,96	2,50	0,17	7,29
Семян, затем растений ЭМ-Био в кущение	2,18	3,04	2,61	0,28	12,0
Семян, растений ЭМ-Био в кущение и выхода в трубку	2,25	3,12	2,69	0,36	15,45
НСР ₀₅ , т/га	0,27	0,28	0,32		

Обработка данных по урожайности зерна сорго показала, что $F_{\phi} > F_{05}$. По критерию Тьюки доказано $H_0:d = 0$, нулевая гипотеза отвергается. В 2018 г. абсолютная ошибка разности средних, при значении $t_{05} = 2,13$, была $S_d = 0,131$ т/га. Наименьшая существенная разность для 5 % уровня значимости в относительной величине составила 13,17 %. Абсолютная ошибка в 2019 г. равна $S_d = 0,146$ т/га и относительная величина НСР₀₅ – 9,45 %. В 2019 г. и в среднем за годы исследований существенную прибавку урожайности в опыте показал только вариант обработки семян и растений ЭМ-Био в фазы кущения и выхода в трубку.

Таким образом, в различные по метеорологическим условиям годы обработка препаратом ЭМ-Био различных органов растений зернового сорго в семенной и вегетативный период ускоряет появление всходов на 2–3 суток и прохождение фаз роста и развития на 3–4 суток. Она обеспечивает прирост стебля на 7–15 см в высоту, позволяет увеличить массу растений на 16–55 г и урожайность зерна на 0,17–0,36 т/га. Для существенного повышения зерновой продуктивности сорго рекомендуется обрабатывать семена и вегетирующие растения в фазы кущения и выхода в трубку препаратом ЭМ-Био.

Список источников

1. Ахалбедашвили, Д. В. Наиболее адаптированные высокопродуктивные сорта сорго зернового в условиях Амурской области / Д. В. Ахалбедашвили, В. В. Епифанцев // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 11 апреля 2018 г.). В 2 частях. Часть 1. – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. – 306 с.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры). Выпуск 2. – Москва [б. и.], 1989. – 194 с.

4. Подлинность эффективных микроорганизмов в России // Приморский ЭМ центр : [сайт]. – URL: <https://em-russia.ru> (дата обращения 08.02. 2021).

5. Программа ускоренного развития региона до 2024 года // Правительство Амурской области : [сайт]. – URL: <https://www.amurobl.ru> (дата обращения 09.11. 2020).

© Ахалбедашвили А. В., 2021

УДК 631.8

Наиболее используемые материалы, применяемые в качестве субстратов

Игорь Игоревич Бородин, кандидат технических наук, доцент

Приморская государственная сельскохозяйственная академия, Приморский край, Уссурийск

borodinigor89@gmail.com

Аннотация. Хотя беспочвенные среды для выращивания могут состоять как из неорганических (например, перлита, минеральная вата и т. д.), так и из органических компонентов, последние стали предметом наиболее интенсивных исследований. Это связано с их общей невысокой стоимостью и широкой доступностью. Более того, в относительном выражении органические материалы являются возобновляемыми и их легче утилизировать, что делает их более экологически устойчивым вариантом. В настоящее время во всем мире мало органических материалов, применяемых в качестве субстрата. Это в первую очередь торф, кокосовая пальма, древесина и компостные материалы.

Ключевые слова: зеленые культуры, гидропоника, субстрат, пересадка растений, зимняя теплица

Термин «торф» охватывает множество различных типов растительного материала, который частично разложился в анаэробных, заболоченных условиях. Хотя и не без некоторых проблем, таких как низкая способность к повторному смачиванию, торф, как правило, обладает отличными физическими, химическими и биологическими свойствами для роста растений [2].

Эти свойства могут широко варьироваться в зависимости от условий производства торфа. Например, более молодой или менее разложившийся торф,

как правило, имеет более высокую водоудерживающую способность, чем более старые, более разложившиеся отложения. Важно отметить, что эти свойства обеспечивают гибкость применения материала, который можно использовать в широком диапазоне садоводческих секторов.

По данным ОАО «ГИПРОТОРФ» и ОАО «Ростоппром», ежегодные объемы добычи торфа в Российской Федерации к 2010 г. составили не более 1 % по сравнению с концом 80-х – началом 90-х годов XX века. В центральном регионе ситуация конечно тоже ухудшилась, но не настолько. Довольно большое количество месторождений за последние десятилетия перешло в частную собственность, а потребность, также резко возросшего числа коттеджных поселков в различных торфосодержащих субстратах не уменьшилась [3].

Кокосовое волокно — это отходы производства кокосовых орехов, состоящие из крошки и коротких волокон. Общие физические, химические и биологические свойства кокосового волокна были широко изучены. Также, как и торф, оно обеспечивает благоприятный баланс воздуха и воды для корней растений. В отличие от торфа, который после высыхания может быть трудно повторно увлажнить, кокосовое волокно обладает высокой способностью повторного смачивания. В этой связи оно использовалось в качестве замены торфа во многих секторах садоводства, от производства мягких фруктов до цветоводства.

Как отходы, не производимые специально для садоводства, они не всегда могут обрабатываться способами, которые делают их наиболее подходящими для использования в питательных средах. В результате их физические, химические и биологические свойства могут широко варьироваться. Кроме того, кокосовое волокно, полученное из кокосовых орехов, выращенных в прибрежных районах или промытых в соленой воде (во время первичной обработки), может выделять фитотоксические уровни натрия и калия во время использования. Следовательно, помимо периода старения для стабилизации материала,

кокосовое волокно требует нескольких промывок в пресной воде и «буферной» обработки (при которой нитрат кальция добавляется к материалу, чтобы вытеснить опасные концентрации натрия и калия), прежде чем оно станет пригодным для использования в качестве питательной среды.

Эта вторичная обработка значительно увеличивает конечную стоимость кокосового волокна. Также немаловажная часть затрат связана с транспортировкой; коммерческое производство кокосовых орехов географически ограничено тропической Африкой, Америкой и Азией (90 % материалов поступает из Филиппин, Индонезии, Индии и Шри-Ланки). Хотя обезвоживание и сжатие материала могут помочь снизить затраты на транспортировку на большие расстояния, они все еще могут иметь значение для самых дальних рынков в Европе. Поскольку экологические аспекты становятся все более важными факторами для садоводческой отрасли, относительная стоимость кокосового волокна по сравнению с торфом стала менее сдерживающим фактором для его потребления.

Рассмотрим необработанные отходы сельскохозяйственного производства. Эти материалы требуют относительно небольшого количества входов или манипуляций и, как правило, могут быть введены без трансформации в питательные среды. Большинство из них работают в местных или региональных отраслях, что делает транспортировку рентабельной. Например, рисовая шелуха использовалась как более дешевый заменитель сосновой коры и перлита. Точно так же отходы скорлупы миндаля использовались для снижения содержания торфа и, следовательно, воздействия среды выращивания на окружающую среду в Испании.

Основным недостатком использования этих материалов в коммерческих беспочвенных средах является то, что они не производятся специально для садоводства и поэтому могут быть очень несовместимыми. Таким образом, они почти всегда используются в сочетании с более традиционными материалами. Уровень включения сильно различается даже для одного и того же материала,

что затрудняет достижение четкого консенсуса об их влиянии на экологическую устойчивость или производительность беспочвенных сред.

Использование компостируемых органических отходов в беспочвенных средах выращивания увеличивалось во всем мире за последние 40 лет. Компосты представляют собой изначально привлекательную перспективу, поскольку они содержат большое количество органических и питательных веществ. Существует также сильный экологический стимул, поскольку компостирование позволяет повторно использовать многие отходы, которые в противном случае попали бы на свалки или мусоросжигательные заводы.

Кору хвойной древесины для выращивания растений получают из отходов лесной промышленности, и обычно используются мягкие породы дерева, такие как лиственница и ель. Как и кокосовое волокно, кора сосны не производится специально для использования в среде выращивания и, как правило, имеет различные физические, химические и биологические свойства. Чтобы соответствовать агротехническим требованиям, производители питательных сред обычно проводят некоторую вторичную обработку, часто выдерживая или компостируя материал. Выдержанная кора просто накапливается и выветривается в течение нескольких месяцев после производства, чтобы обеспечить биологическую стабильность и отогнать фитотоксические летучие вещества.

Однако за последние 15 лет глобальный экономический спад привел к сокращению лесной промышленности в мире, что привело к сокращению предложения сосновой коры. Одновременно экологические факторы вызвали повышенный интерес к производству энергии из древесной биомассы вместо ископаемого топлива. Это увеличило конкуренцию и, следовательно, стоимость сосновой коры. В результате сосновая кора превратилась из малоценного материала во все более ценный и, таким образом, снизилось ее применение в качестве субстрата.

Термин древесное волокно плохо определен в литературе и применяется к ряду материалов, производимых как из первичных (например, свежей сосновой щепы), так и из древесных отходов (например, измельченных поддонов). Древесноволокнистые материалы, наиболее широко используемые в коммерческих беспочвенных средах для выращивания, производятся с использованием обширных методов вторичной обработки [1]. Обычно свежая древесная щепа, очищенная от коры хвойных пород, например, ели (*Picea* spp.) или сосны (*Pinus* spp.), экструдирована через небольшое отверстие.

Создаваемая среда с высоким давлением и высокой температурой изменяет их структуру и создает более стабильный, стерильный и однородный вторичный продукт. Во многих случаях материал пропитывают азотом, чтобы уменьшить иммобилизацию микробного азота и последующую нестабильность. Эффективность экстенсивно обработанного древесного волокна в средах для выращивания широко изучена и характеризуется высокой общей пористостью и воздухоудерживающей способностью. Оно редко используется в качестве отдельного компонента среды для выращивания, поскольку удерживает недостаточное количество доступной для растений воды и имеет тенденцию к сжатию. Вместо этого оно используется для оптимизации физических свойств других компонентов материала (например, снижения объемной плотности, увеличения воздушного пространства и улучшения способности к повторному смачиванию).

С точки зрения экономической стоимости экстенсивно переработанное древесное волокно требует изначально больших инвестиций для приобретения оборудования, необходимого для производства. Однако последующие текущие производственные затраты в настоящее время аналогичны затратам на торф.

Прореживание деревьев – широко распространенная практика, которая приводит к выбраковке более мелких и низкосортных деревьев. Эти древесные отходы измельчаются, образуя «чистую щепу» (традиционно используемую

для изготовления бумаги) и «чистые остатки стружки» (древесина, кора и иглы, оставшиеся от процесса измельчения). Исследованы как остатки чистой стружки, так и целые колотые сосны в качестве альтернативы традиционной питательной среды на основе сосновой коры. Материал из свежих целых деревьев дополнительно измельчается, а затем просеивается для определения диапазона распределения частиц.

Таким образом, одно и то же сырье можно использовать для производства питательной среды с рядом физических свойств, адаптированных к конкретным требованиям различных секторов садоводства. Помимо измельчения и просеивания, этот материал требует минимальной вторичной обработки. Что наиболее важно, поскольку сырье обрабатывается производителем исключительно для использования в питательных средах, а получаемая среда имеет стабильное качество.

Сосновые леса растут локально, в непосредственной близости от производителей сред для выращивания, что сводит к минимуму транспортные расходы. По сути, этот подход может обеспечить гибкую, возобновляемую и экономичную альтернативу сосновой коре или торфу в юго-восточной части США, где лесное хозяйство широко распространено. Однако одна важная проблема при использовании всех этих промышленных отходов — это долгосрочное обеспечение поставок. Их доступность зависит в первую очередь от производительности отрасли, в которой они производятся, и может меняться. Эта неопределенность сочетается с потенциалом усиления конкуренции за отходы со стороны других рынков.

Мировой спрос на древесные материалы для производства биоэнергии и этанола на основе древесины, вероятно, приведет к усилению конкуренции и, следовательно, к увеличению экономических затрат на отходы лесного хозяйства. С экологической точки зрения сырье для производства древесного волокна поступает из потока возобновляемых материалов.

Список источников

1. Бородин, И. И. Конструктивные особенности устройства для производства субстрата для гидропоники на основе древесины / И. И. Бородин, А. И. Солопов // Аграрный вестник Приморья. – 2020. – № 3(19). – С. 37-38.

2. Моторин, А. С. Оценка состава органического вещества осушаемых торфяных почв Северного Зауралья / А. С. Моторин, А. В. Игловиков / Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (74). – С. 12-15.

3. Прохоров, И. С. Особенности производства почвогрунтов для озеленения и благоустройства города Москвы / И. С. Прохоров, С. Ю. Караев // Агрохимический вестник. – 2012. – № 3. – С. 21-25.

© Бородин И. И., 2021

УДК 504.12 (571.61)

Летний замор рыбы в реке Гильчин

Юрий Анатольевич Гаврилов, доктор биологических наук, профессор
Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

Аннотация. В летний период в малых реках часто отмечается летний замор рыбы. Основные причины состоят в прогревании воды, низком содержании растворенного кислорода, обогащении воды биогенными элементами (азот, фосфор), что способствует интенсивному росту фитопланктона, процессам гниения водорослей, что еще более усугубляет недостаток кислорода.

Установлены превышения предельно допустимых концентраций по ртути и свинцу, которые обладают кумулятивными свойствами и отрицательно влияют на гидробионты.

Ключевые слова: замор рыбы, тяжелые металлы, химические показатели воды

Малые водотоки являются основой речной сети крупных и средних рек, за счет которых формируются поверхностные водные ресурсы. Они составляют гидрологическую основу территории, регулируют водный режим природного ландшафта. Малые реки испытывают высокую комплексную антропогенную нагрузку, проявляющуюся распашкой прилегающих к водоохранной территории земель, интенсивным использованием химических средств защиты сельскохозяйственных культур, что сопровождается нарушением кислородного режима, приводит к изменению биохимических и химических процессов, ослаблению процессов самоочищения [1, 2, 6].

На малых реках Зейско-Буреинской равнины бассейна реки Амур расположены каскады водохранилищ, в частности на реке Гильчин их семь. Русло реки Гильчин в верхнем и среднем течении спрямлено, водосборные площади распаханы и заняты в основном под посевы сои, большая часть реки находится на открытом пространстве и в летнее время вода прогревается практически до дна [5]. В результате изменения гидрохимических показателей водоема возникает замор рыбы.

Замор рыбы – это в первую очередь результат физико-географических особенностей водосбора, мелководности, большого накопления органического вещества, промерзания зимой и интенсивных окислительно-восстановительных процессов в грунтах и воде. В летний период происходит сильное прогревание воды, когда устанавливаются высокие температуры наружного воздуха, одновременно в водоёмах интенсивно разрастаются водоросли, которые потребляют большое количество растворенного в воде кислорода,

что приводит к массовой гибели рыбы. Одновременно усиливаются процессы гниения водорослей и другой погибшей растительности, а это сопровождается накоплением органического вещества, являющиеся отличной питательной средой для метанобразующих микроорганизмов.

В 2018 г. в летний период произошел замор рыбы в водоёме у села Козмодемьяновка Тамбовского района, который является зарегулированным стоком реки Гильчин. Первоначальной причиной замора было высказано предположение отравления рыбы гербицидом «Фабриан», действующее вещество Имзетапир + Хлоримурон-этил, который попал в водоём с дождевыми водами с рядом расположенных полей с посевами сои. За несколько дней до появления погибшей рыбы поля сои, расположенные рядом с водоёмом были обработаны «Фабрианом». В этот период температура воздуха доходила до +35 °С, часто выпадали ливневые дожди. Берег водоема не обвалован и потоки дождевой воды со смытыми частицами почвы беспрепятственно попадали в водоём.

Для исключения или подтверждения предположения об отравлении рыбы гербицидом «Фабриан» из водоёма были отобраны пробы воды для химического и токсикологического анализа. Одновременно были отобраны пробы почвы с полей, прилегающих к водоёму для определения остаточных количеств имзетапира.

Концентрацию аммиака определяли фотометрическим методом с реактивом Несслера ПНД Ф 14.1:2:4.276-2013; концентрацию нитрат-иона – фотометрическим методом с салициловой кислотой ПНД Ф 14.1:2.4-95; концентрацию нитрит-ионов – фотометрическим методом с реактивом Грисса ПНД Ф 14.1:2:4.3-95; концентрацию хлоридов – аргентометрическим методом ПНД Ф 14.1:2.96-97; растворенный кислород определяли йодометрическим методом ПНД Ф 14.1:2.101-97; содержание ортофосфатов, полифосфатов и фосфора общего – фотометрическим методом ПНД Ф 14.1:2:4.248-07; интегральную ток-

сичность поверхностных – по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм» ПНД Ф 14.1:2:3:4.11-04. Измерение биохимического потребления кислорода после *n* дней инкубации (БПК_{полн.}) проводили согласно ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97. Тяжелые металлы определяли на атомно-адсорбционном спектрометре Квант Z.

Результаты гидрохимических и токсикологических исследований воды представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гидрохимические и токсикологические результаты исследования воды

Показатель	Единицы измерения	Содержание	ПДК
Нитриты	мг/л	менее 0,2	0,08
Нитраты	мг/л	менее 0,20	40
Аммиак	мг/л	менее 0,5	0,05
Хлориды	мг/дм ³	2,14±0,51	300
ХПК	мгО ₂ /дм ³	10,50±2,1	15,0
БПК полный	мгО ₂ /дм ³	6,65±0,86	3,0
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	4,39±1,14	2,1
Кислород растворенный	мг/дм ³	2,0±0,26	6
Кислотность	единица	6,56±0,20	6,5–8,5
Щелочность	ммоль/дм ³	1,47±0,18	-
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,048±0,017	0,05
Взвешенные вещества	мг/дм ³	7,20±1,30	0,75
Ртуть	мг/л	менее 0,0001	0,00001
Мышьяк	мг/л	0,009±0,005	0,05
Кадмий	мг/л	0,0009±0,0002	0,005
Свинец	мг/дм ³	0,009±0,004	0,006
Фосфаты	мг/дм ³	менее 0,25	0,05
Индекс токсичности	%	106,0±31,9	-
Гексахлорциклогексан	мг/дм ³	менее 0,005	0,00001
Имазетапир	мг/дм ³	менее 0,07	0,09
Общая минерализация	мг/дм ³	285,0±25,72	1 000

В воде водоёма установлено превышение нитратов в 2,5 раза, фосфатов – в 5 раз, аммонийного азота – в 10 раз по сравнению с предельно допустимыми концентрациями. Перечисленные компоненты водоёма являются отличной питательной средой для микроорганизмов, микроводорослей, которые интенсивно размножаются и потребляют определённую часть растворенного кислорода. В обследованном водоёме выявлено высокое содержание органического

вещества, о чем свидетельствуют высокие показатели биохимического потребления кислорода – полное и в течение пяти суток ($BPK_{пол}$, BPK_5) в 2,2 и 2,0 раза соответственно.

Содержание имазетапира в воде водоёма не превышает ПДК. Согласно инструкции производителя препарата «Фабриан» фирмы «Август», имазетапир нетоксичен для млекопитающих, птиц, дождевых червей, почвенных микроорганизмов, рыб и дафний. Слабо токсичен для водорослей, относится к третьему классу опасности для пчел (малоопасный). Разрешено применение данного гербицида в водоохранной зоне водоемов. Отсутствие хронической токсичности гидробионтов к имазетапиру установлено Е. А. Федоровой и соавт. (2016).

В воде водоёма выявлена высокая концентрация тяжелых металлов первой группы токсичности – ртути и свинца, их концентрация превышает ПДК в 10 и 1,5 раза соответственно. В экосистему Амурской области ртуть была привнесена с протравителями зерна на основе ртути [9]. Поступая в водоёмы, неорганическая ртуть из неорганической формы с помощью микрофлоры водоёма превращается в органическую (метилртуть), которая значительно токсичнее металлической [4, 10]. В процессе превращения металлической ртути в органические соединения большая роль отводится метанобразующим бактериям, для которых источником метильных групп является органическое вещество, присутствующее в водоёме в большом объёме [11]. Накапливающаяся в водоёме ртуть в виде метилированных соединений в силу своих кумулятивных свойств достигает опасных концентраций, что отрицательно сказывается на популяции карася [3, 7]. Превышение ПДК свинца в водоёме связано с охотой на водоплавающих птиц в весенний и осенний охотничий сезон, когда с выстрелами в водоём поступает значительное количество металлического свинца, который по трофической цепи поступает в организм гидробионтов водоёма.

Наличие в воде большого количества взвешенных частиц, превышающих ПДК в 9,6 раза, способствует гипоксии у гидробионтов, в частности у карася. Взвешенные частицы забивают жаберные листки и нарушается процесс поглощения кислорода из воды.

Токсикологическое исследование почвы полей, прилегающих к водоёму представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты токсикологических исследований почвы

Показатель	Единица измерения	Содержание	ПДК
Ртуть	мг/кг	менее 0,1	не более 2,1
Кадмий	мг/кг	менее 0,1	не более 2
Нефтепродукты	мг/кг	0,092±0,031	-
Кислотность	единица рН	5,81±0,20	-
Медь	мг/кг	62,99±18,9	не более 132
Цинк	мг/кг	102,05±30,61	не более 220
Свинец	мг/кг	10,25±3,08	не более 32
Гексахлорциклопексан	мг/кг	менее 0,06	не более 0,1
Индекс токсичности	%	94,7±28,4	от 80 до 120
Имазетофир	мг/кг	менее 0,15	не более 0,9

В почве не выявлено превышение ПДК по токсикологическим показателям.

Таким образом, на замор рыбы в водоёме оказал комплекс причин. В водоёме запрещен любительский отлов карася сетями, что ведет к увеличению численности популяции карася. Низкое содержание растворенного кислорода, высокое содержание взвешенных частиц, биогенных элементов, тяжелых металлов в конечном счете привели к гибели рыбы.

Для решения проблемы с замором рыбы в летний период необходимо своевременно очищать водоём от водной растительности, проводить очистку дна от ила и донных отложений, проводить дноуглубительные мероприятия. В результате при углублении водоросли со дна уже не прорастают, и вода не

прогревается так сильно. Необходимо проводить обваловку берега, в результате в водоём значительно уменьшится поступление взвешенных частиц. Строго соблюдать водоохранную зону водоёма.

Список источников

1. Дмитриева, В. А., Нефедова, Е. Г. Эколого-гидрологические аспекты антропогенной нагрузки на объекты водопользования (на примере Воронежской области) / В. А. Дмитриева, Е. Г. Нефедова // Степи Северной Евразии : материалы VII международного симпозиума. – Оренбург : Печатный дом «Ди-мур», 2015. – С. 320-324.

2. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, Э. И. Бабкина [и др.] / под ред. Т. В. Гусевой. – Москва : ФОРУМ ИНФРА-М, 2007. – 192 с.

3. Калиева, А. А. Накопление ртути рыбами – надежный индикатор при исследовании загрязнения водоёмов ртутью / А. А. Калиева, А. В. Ермиенко // Интерэкспо ГеоСибирь. – 2017. – Том 4 (№ 2). – С. 105-109.

4. Кузубова, Л. И. Метил ртуть в окружающей среде (распространение, образование в природе, методы определения) / Л. И. Кузубова, О. В. Шуваева, Г. Н. Аношин // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2000. – № 59. – С. 1-82.

5. Лобарев, С. А. Оценка экологического состояния реки Гильчин / С. А. Лобарев, Т. П. Платонова, А. П. Пакусина // Проблемы экологии Верхнего Приамурья : сборник научных трудов. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2014. – № 16. – С. 18-28.

6. Природные и антропогенные изменения кислородного режима рек / Е. Е. Лобченко, И. П. Ничипорова, А. В. Гончаров, В. А. Исаев // Современные

проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод : материалы научной конференции с международным участием. – Ростов-на-Дону, 2015. – часть 1. – С. 99-103.

7. Сухаренко, Е. В. Ртуть в водных экосистемах и ее нейротоксичность для рыб / Е. В. Сухаренко // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : материалы II международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2020. – С. 468-475.

8. Хроническая токсичность имидазолинонового гербицида имазетапир для пресноводных организмов разных систематических групп / Е. А. Федорова, О. А. Зинчук, Л. М. Бессчетнова, Г. В. Сороколетова // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 123(9). – С. 90-101.

9. Харина, С. Г. Тяжелые металлы в агроэкосистемах Среднего Приамурья / С. Г. Харина, Ж. А. Демидёнок. – Благовещенск: Издательство Дальневосточного ГАУ, 2009. – 154 с.

10. Jensen, S. Biological methylation of mercury in aquatic organisms / S. Jensen, A. Jernelov // Nature. – 1969. – Vol. 223. – P. 753–754.

11. Shukla, N. Methylation of inorganic mercury: Study of susceptible sites in an urban area in India / N. Shukla, G. S. Pandey // Journal of Environmental Science and Health. – 1993. – Vol. 28, N 2. – P. 259–267.

© Гаврилов Ю. А., 2021

УДК 633.853.52

Структура соевого агрофитоценоза в севооборотах Амурской области

Елена Борисовна Захарова¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Алексей Андреевич Немыкин², кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ za.kharova@mail.ru

Аннотация. Приведен анализ многолетнего мониторинга засоренности и результаты полевых опытов. В севооборотах Амурской области за последние два десятилетия возрастает тенденция к увеличению доли многолетних сорняков в структуре соевого агрофитоценоза. Улучшить фитосанитарную обстановку возможно путем оптимизации доли сои в структуре посевных площадей. При недостаточно эффективном действии гербицидов против многолетних сорняков необходимо использовать агротехнические приемы. Проведение отвальной вспашки и глубокого рыхления в основной обработке почвы существенно улучшает фитосанитарную обстановку и повышает урожайность сои.

Ключевые слова: соя, агрофитоценоз, сорняки, прямой посев, отвальная вспашка, глубокое рыхление, урожайность

Соеводство – основная отрасль растениеводства региона. Перед сельскохозяйственными товаропроизводителями стоят важные государственные задачи по наращиванию объемов производства продукции [3].

Урожайность сои в последние годы остается на уровне 12 ц/га, что недостаточно для достижения необходимых показателей. Один из ограничивающих рост урожайности факторов – высокая засоренность посевов. В структуре

посевных площадей соя в регионе занимает более 70 %, что приводит к ее повторному возделыванию. Это ухудшает фитосанитарную состояние севооборотов. По оценкам ФГБУ Россельхозцентр в последние три года засоренность выше экономического порога вредоносности определяется более чем на 70 % обследованных площадей [1]. Поэтому выявление эффективных приемов агротехнологий, позволяющих регулировать структуру соевого агрофитоценоза актуально для соеводства региона.

Нами проведен анализ структуры соевого агрофитоценоза по результатам обследований ФГБУ Россельхозцентр [1, 2]. Установлена очень сильная степень засоренности. Общая численность сорняков в посевах сои составила в среднем за три года 240 шт. /м², из этого количества малолетние сорняки составляют 58,6 %, многолетние 41,4 % (рис. 1). Малолетние представлены следующими видами: коммелина обыкновенная, акалифа южная, канатник Теофраста, пикульник двунадрезанный, мышей сизый, просо куриное, щирица запрокинутая, марь белая.

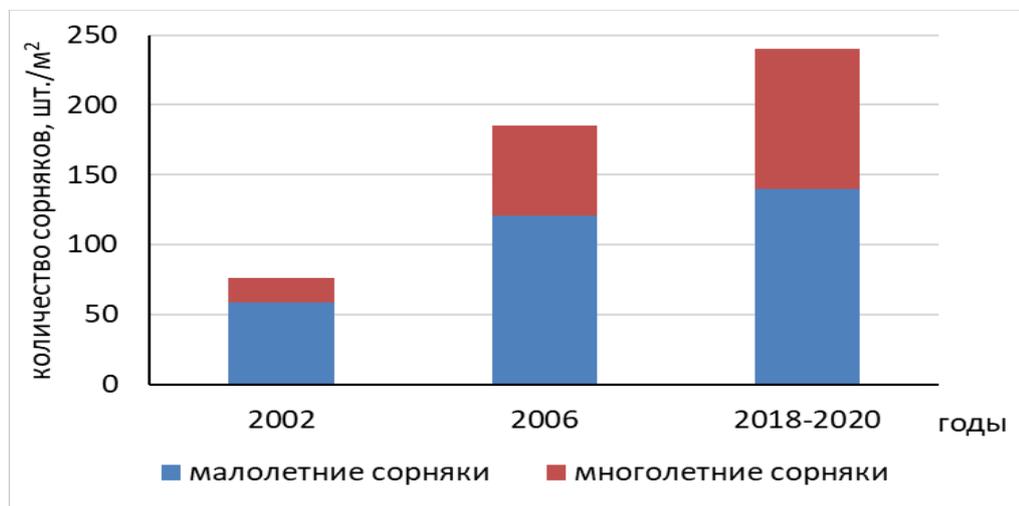


Рисунок 1 – Динамика засоренности посевов сои в севооборотах Амурской области

Многолетние сорняки представлены злостными стержнекорневыми, корневищными и корнеотпрысковыми сорняками (виды полыни, осотов, пырей ползучий).

В 2002 году нами проведено обследование посевов в севооборотах учебно-опытного хозяйства Дальневосточного ГАУ на площади 6 409 га, из них сои 2 500,7 га. В структуре соевого агрофитоценоза преобладали малолетние сорные растения: просо куриное, марь белая, щирица запрокинутая, щетинник сизый. Среди корневищных сорных растений: хвощ полевой. Малолетний тип засоренности преобладал на площади 942,1 га; малолетне-корневищный – 1518,6 га; корневищный – 40 га.

В 2006 году проведено обследование посевов в севооборотах агрофирмы АНК (территория землепользования та же, что и в 2002 году) на площади 5 329 га, из них сои 2 529 га. Преобладали малолетние сорные растения: акалифа южная, шерстяк волосистый, гибискус тройчатый, коммелина обыкновенная, марь белая, щирица запрокинутая, щетинник сизый, просо куриное. Среди корневищных сорных растений: хвощ полевой, корнеотпрысковые: бодяк полевой, осот полевой. Малолетний тип засоренности преобладал на площади 1838 га; малолетне-корневищный – 100 га; корневищный – 178 га; корнеотпрысковый – 132 га; малолетне-корневищно-корнеотпрысковый – 281 га.

Анализ полученных данных за период с 2002 по 2020 годы выявил тенденцию к увеличению общей засоренности посевов сои и увеличению доли многолетних сорняков, особенно злостных корнеотпрысковых и корневищных: пырей ползучий, осот полевой, бодяк полевой. Изменения в структуре соевого агрофитоценоза связаны с увеличением доли сои в севооборотах, с минимализацией обработки почвы путем замены отвальной обработки на безотвальную и уменьшением глубины обработки, недостаточно эффективным действием гербицидов на многолетние сорняки.

В полевом опыте на луговых черноземовидных почвах в производственных условиях АО «Луч» установлено, что очень сильная засоренность формируется при проведении дискования в основной обработке почвы и прямом по-

сее. В этих вариантах преобладают многолетние сорняки: хвощ полевой, бодяк полевой, осот полевой (рис. 2).

Формирование урожайности тесно связано с уровнем засоренности посевов, что подтверждается результатами, полученными в опыте. Наибольшая урожайность отмечена в варианте с отвальной вспашкой К-701 + ПЛН-8-35. Она составила 2,26 т/га, что существенно больше средней по опыту – на 0,42 т/га при величине НСР₀₅ 0,24 т/га.

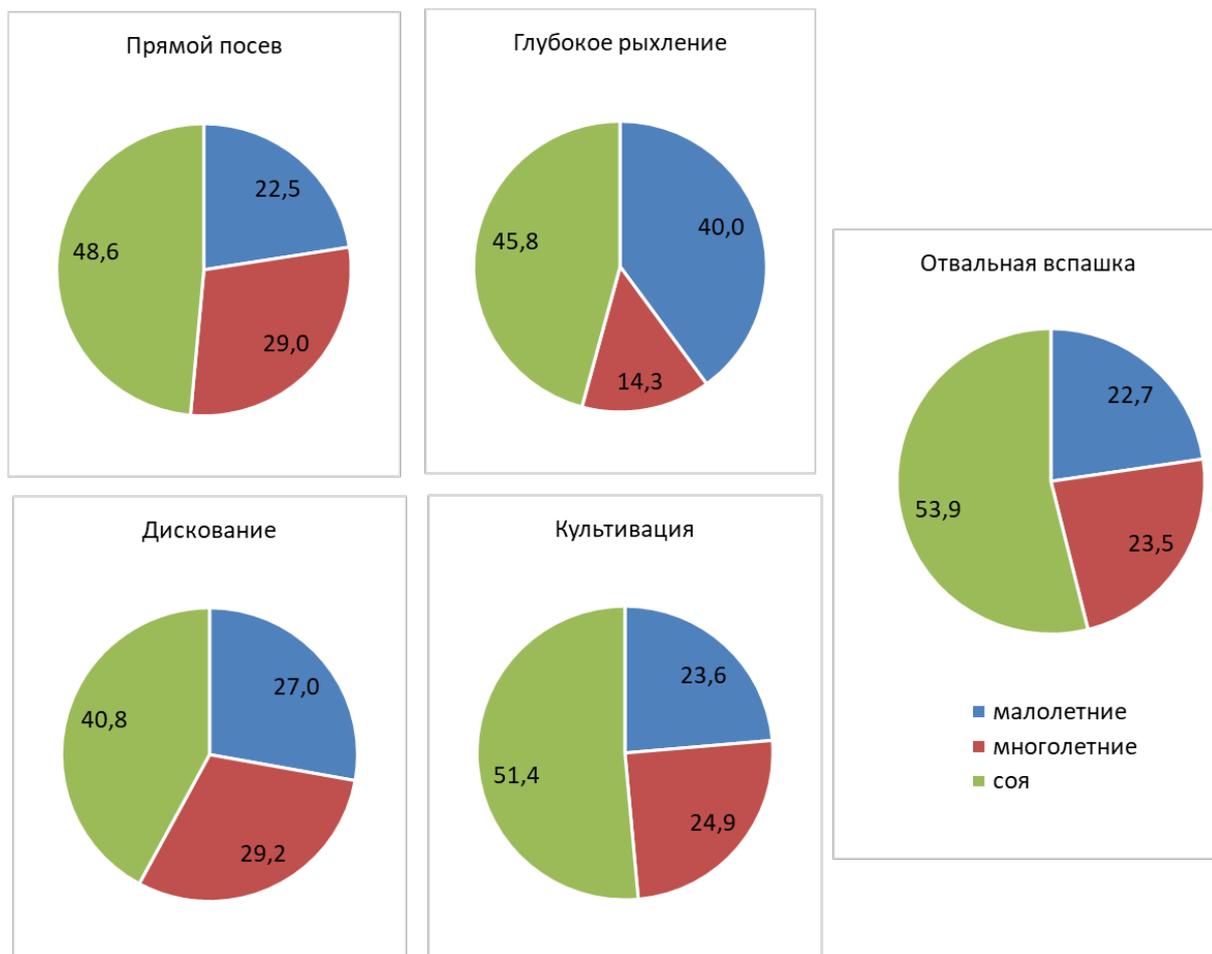


Рисунок 2 – Влияние обработки почвы на структуру соевого агрофитоценоза, процентов от общего количества растений (2015, 2016 гг.)

В варианте с глубоким рыхлением Buhler Versatile + Salford 9715 CTS урожайность была на уровне средней по опыту – 1,84 т/га. В остальных вариантах опыта урожайность снижалась: культивация К-701 + КУП-6 – 1,62; дискование

К-701 + БДМ-8х4П – 1,78; прямой посев Buhler Versatile + Amazone Primera DMC-12000 – 1,66 т/га.

Таким образом, в севооборотах Амурской области за последние два десятилетия усугубляется тенденция к увеличению доли многолетних сорняков в структуре соевого агрофитоценоза. Улучшить фитосанитарную обстановку возможно путем оптимизации доли сои в структуре посевных площадей. При недостаточно эффективном действии гербицидов против многолетних сорняков необходимо использовать агротехнические приемы. Проведение отвальной вспашки и глубокого рыхления в основной обработке почвы существенно улучшает фитосанитарную обстановку и повышает урожайность сои.

Список источников

1. Архив обзоров Российской Федерации // ФГБУ Россельхозцентр : [сайт]. – URL: <https://rosselhocenter.com> (дата обращения: 26.02.2021).

2. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2020 году и прогноз развития вредных объектов в 2021 год // ФГБУ Россельхозцентр : [сайт]. – URL: <https://rosselhocenter.com> (дата обращения: 26.02.2021).

3. Региональный проект «Экспорт продукции АПК» // Правительство Амурской области : [сайт]. – URL: <https://www.amurobl.ru> (дата обращения: 28.02.2021).

© Захарова Е. Б., Немыкин А. А., 2021

Некоторые вопросы рационального использования и охраны охотничьих ресурсов

Александр Николаевич Ковальчук, кандидат технических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск
can-koval@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен феномен браконьерства и его влияние на экологическую безопасность государства. Проанализированы причины, порождающие браконьерство, среди которых сделан акцент на недостаточное кадровое обеспечение этого направления деятельности. Освещен опыт подготовки специалистов, занимающихся охраной животных ресурсов.

Ключевые слова: экология, охотничьи ресурсы, браконьерство, охрана животных, специалист, подготовка, технология

Громадные объемы природных ресурсов, вовлекаемых в сферу человеческой деятельности, обострили проблемы их рационального использования и охраны и приобрели глобальный характер.

Это в особенности касается растительных и животных ресурсов. Бездумное их использование приводит к исчезновению отдельных видов растений и животных. Так, по причине активной деятельности человечества в последние 400 лет исчезли с лица земли более 300 видов животных и растений, а свыше тысячи видов находятся под угрозой исчезновения.

Вполне очевидно, что охрана природных ресурсов – это не просто защита редких видов животных и растений, а важнейшая задача человечества. Ведь в результате экологической катастрофы может измениться не только количество

видов живых существ, страдает и климат. Поэтому необходимо максимально сохранять среду обитания диких видов животных и растений, четко соблюдать научно обоснованные нормы их добычи.

Кардинальным препятствием на этом пути является браконьерство.

В современной истории браконьерство – это серьезная социальная проблема, которая захватила не только Россию, но и весь мир. Удовлетворяя свои потребности, браконьеры вырубают леса в заповедных зонах, отстреливают и ловят животных, занесенных в Красную книгу, используют запрещенное оборудование охоты и ловли и пр. По некоторым оценкам, в стране ежегодно совершается около 56 тысяч случаев браконьерства, а ущерб от деятельности браконьеров оценивается в 18 млрд. руб.

Только в Красноярском крае, по данным Минэкологии, ежегодно за время охотничьего сезона совершается более двух тысяч нарушений, в результате которых браконьеры наносят ущерб природе на 8 млн. рублей [3].

Таким образом, браконьерство существенным образом подрывает экологическую безопасность государства и требует решительных действий по его искоренению.

В мировом сообществе и в нашей стране предпринимаются попытки создать работающие, эффективные механизмы по сохранению и использованию охотничьих ресурсов, в том числе по борьбе с браконьерством. Однако принимаемых мер явно недостаточно. Несмотря на определенные позитивные результаты, коренного перелома в улучшении ситуации не происходит – уровень браконьерства остается достаточно высоким.

Причин много. Это и объективные факторы (большие площади лесных массивов и др.), и субъективные причины (низкое общественное сознание относительно проблемы браконьерства, отсутствие решительных действий со стороны власти, общественных движений и др.). Браконьерство, как серьезное экологическое преступление, слабо освещается в СМИ. Граждане мало пред-

ставляют всю пагубность и вред браконьерства. Предусмотренные экологическим правом меры по пресечению браконьерства недостаточно строгие и эффективные. Мало выделяется средств для борьбы с этим явлением. Программы борьбы с браконьерством носят декларативный характер, а их финансирование, как правило, низкое и недостаточное.

По нашему глубокому убеждению, к числу перечисленных причин следует также добавить недостаточное кадровое обеспечение этого направления деятельности.

В своей статье попытаемся осветить собственные исследования, касающиеся подготовки кадров для рационального использования и охраны природных ресурсов и, в том числе, для борьбы с браконьерством.

Прежде чем говорить о направлениях решения проблемы, следует изучить ее изнутри. В связи с этим рассмотрим подробно феномен браконьерства: сущность, причины, наносимый вред, применяемые санкции, методы противодействия и другие вопросы, касающиеся этого явления.

Человек, промысляющий охотой должен соблюдать определенные правила, установленные действующим законодательством. Любое отхождение от этих правил называется браконьерством. Иными словами, браконьерство представляет собой незаконный промысел животных в запрещенных местах, в запрещенные сроки, запрещенными способами или орудиями, а также сверх установленных норм и без соблюдения правил охоты, принятых в данном охотхозяйстве. Браконьерство сегодня является одним из наиболее распространенных экологических преступлений.

Разгул браконьерства имеет свои корни, среди которых можно выделить основные: нужда и отсутствие возможности прокормить семью, жажда наживы, а также желание поразвлечься с оружием на природе. Причинами нелегальной охоты может быть удаленность людей от цивилизованных мест. Иногда на это преступление людей толкает и банальная лень, из-за которой они не получают официальную лицензию или жадность.

По сути, современный браконьер – это человек, который видит только собственную сиюминутную выгоду и ради нее готов уничтожать окружающую среду безо всякой жалости, не заглядывая в будущее. Современный браконьер хорошо экипирован, перемещается на вертолете, джипе, снегоходе или катере, имеет дальнобойное нарезное оружие, использует тепловизоры, электронные манки и даже квадрокоптеры. Резко усилился прессинг со стороны браконьеров, в результате которого страдают, как правило, охотинспекторы. Им постоянно угрожают физической расправой, уничтожают имущество, травят и расстреливают их собак, угрожают близким родственникам и пр.

Браконьерство в России продолжает развиваться. Этому способствует неполноценный контроль государства за законностью проведения охоты; растущие аппетиты нарушителей, пренебрежение ими законов и общественного порядка; существование организованных групп браконьеров; запрет или ограничения на охоту некоторых видов животных и др.

Ущерб, причиняемый браконьерством, носит особый характер. Это обусловлено тем, что большинство экологических ресурсов являются трудно возобновляемыми, а последствия браконьерства могут проявляться только через многие годы.

За совершение браконьерства предусмотрена уголовная либо административная ответственность. Выбор надлежащей карательной меры зависит от состава преступления и его последствий, от обстоятельств и периода совершения правонарушения и других факторов. Однако, как показывает практика, применяемые юридические санкции не всегда останавливают браконьеров. Усугубляет существующее положение дел в этой сфере и то обстоятельство, что доля судебных решений от количества возбужденных уголовных дел остается достаточно низкой.

Браконьерство является значительной проблемой для всего общества. Последствия от деятельности браконьеров ощущаются уже сейчас, и с каждым

годом будут только нарастать. Для борьбы с нелегальной охотой и ловлей государство тратит значительные ресурсы, но они оправданы, так как экология является одним из важнейших факторов жизни на земле.

С этой целью ужесточается законодательство, в разы увеличиваются штрафы за незаконную добычу животных, на более длительный срок аннулируются разрешения на право хранения и ношения огнестрельного оружия с нарезным стволом. Помимо этого, применяются такие методы, способные действительно повлиять на ситуацию, как установка многочисленных технических приспособлений (датчиков движения, фотоловушек, позволяющих фиксировать нарушения и предъявлять их преступникам и др.), увеличение количества плановых и внеплановых проверок лесного хозяйства и охотничьих угодий, создание специальных оперативных органов для предотвращения незаконной охоты, полная конфискация оборудования правонарушителей и запрет на охоту на более внушительный срок и др.

Вполне очевидно, что решение проблемы должно решаться комплексно, с привлечением всех имеющихся ресурсов государства. Чтобы побороть браконьерство или хотя бы снизить уровень злодеяний в этой сфере, необходимо, в первую очередь, улучшить работу и финансирование государственных служб, занимающихся охраной окружающей среды. Однако, это не единственная проблема. Весьма важно также подготовить работников отрасли, курирующей это направление деятельности, квалифицированно выполнять возложенные на них профессиональные обязанности.

Основное бремя забот здесь возлагается на специалистов-охотоведов (далее охотоведов). Во время выполнения служебных обязанностей они занимаются задержанием граждан, нарушивших законодательство об особо охраняемых природных территориях; досмотром транспортных средств, личных вещей граждан на охраняемых территориях; изъятием у правонарушителей продукции и орудий незаконного природопользования, транспортных средств и

соответствующих документов; предотвращением преступлений и др. В указанных ситуациях нормативно-правовыми документами [1], им предоставляется право применения силовых методов (физической силы, специальных средств и огнестрельного оружия) в отношении правонарушителей.

Однако, как показывает практика, данное право используется достаточно редко и только в исключительных случаях. В результате, по этой причине, дело иногда доходит до того, что часть охотоведов не применяет силовые методы на упреждение даже при явной угрозе своей жизни и наличии юридических оснований и условий, боясь быть обвиненными в нарушении законности, что иногда приводит даже к их гибели.

Между тем проблема применения силовых методов специалистами-охотоведами стоит весьма остро. В частности, об этом свидетельствует пресинг со стороны правонарушителей, в результате которого страдают, как правило, охотоведы. Во многом, на наш взгляд, это связано с профессиональной неподготовленностью специалистов-охотоведов.

В контексте рассматриваемой проблемы хотелось бы поделиться опытом создания учебного комплекса Красноярского ГАУ и профессиональной подготовки на его базе обучающихся среднего профессионального образования по специальности 35.02.14 «Охотоведение». Программа подготовки включает в себя следующие направления деятельности: общефизическая, юридическая, медицинская, стрелковая и тактическая подготовка, боевые приемы борьбы, школа выживания и др.

Применительно к созданной учебной базе разработана методика подготовки обучаемых к действиям в служебных ситуациях. Основу методики составляют упражнения-модели ситуаций, формирующие условия, приближенные к реальной обстановке.

Выполнение упражнений с использованием разнообразных мишеней, технических приспособлений, средств имитации, создающих необходимую

ситуационную обстановку, развивает и совершенствует у обучаемых необходимые технические, тактические и физические способности, а также совершенствует морально-волевые качества. Тем самым, у обучающихся формируются устойчивые компетенции, необходимые для выполнения специфических обязанностей в экстремальных условиях.

В дополнение к этому, организуются спартакиады и спортивные соревнования по военно-прикладным видам спорта. Это также формирует качества, весьма необходимые специалисту-охотоведу.

Обозначенные в статье вопросы профессиональной подготовки специалистов-охотоведов органично вписываются в действующую «Концепцию государственной политики Красноярского края в области экологической безопасности и охраны окружающей среды до 2030 года», которая в качестве стратегического направления выделяет обеспечение благоприятной окружающей среды и рационального использования природных ресурсов [2].

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 35.02.14 «Охотоведение и звероводство : Приказ Министерства образования и науки РФ от 07.05.2014 №463. // Консультант Плюс : [сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 24.02.2021).

2. Концепция государственной политики Красноярского края в области экологической безопасности и охраны окружающей среды до 2030 года // Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края : [сайт]. – URL: <http://www.mpr.krskstate.ru> (дата обращения 26.02.2021).

3. Браконьерство в Красноярском крае процветает // Сибновости : [сайт]. – URL: <https://krsk.sibnovosti.ru> (дата обращения 24.02.2021).

УДК 632.4:633.34

**Фитопатологический мониторинг соевого агрофитоценоза отдела
семеноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ**

Татьяна Павловна Колесникова¹, кандидат биологических наук, доцент

Любовь Кондратьевна Дубовицкая², кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Николай Сергеевич Перевалов³, студент

^{1,2,3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ ktp227@yandex.ru, ² dubovitzkaja.liubov@yandex.ru, ³ raven.nik14@gmail.com

Аннотация. При проведении фитопатологического мониторинга в 2020 году были зафиксированы не только наиболее распространенные заболевания сои в Амурской области, такие как филлостиктоз, септориоз, церкоспороз, фузариозная корневая гниль, но и впервые отмечено повсеместное растрескивание стеблей сои неясной этиологии. Составлена экологическая классификация болезней сои на обследуемой площади.

Ключевые слова: фитопатологический мониторинг, соя, фузариозная корневая гниль, растрескивание стеблей сои

Амурская область – родина соеводства и основной производитель соевых бобов в Российской Федерации. В настоящее время около 30 % посевных площадей под сою в нашей стране приходится на Амурскую область [5].

Поражаемость сои болезнями варьирует от 20 до 100 %, но с разной степенью развития. Все это зависит от агрессивности возбудителя болезни, погодных условий и применяемой агротехники возделывания культуры [3].

Цель исследований – фитопатологическое обследование одного из соевых агрофитоценозов отдела семеноводства ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ в

селе Грибское (кадастровый номер 28:10:003009:12) для выявления экологических групп болезней, нарушающих структуру урожая по фазам развития сои.

Методика исследований. Маршрутные обследования проводили на поле площадью 575,25 га, при которых учитывали распространённость и степень поражения болезнями растений. Наблюдения за проявлением и развитием болезней проводили по основным фазам развития культуры: фазу полных всходов, третьего тройчатого листа, цветения, бобообразования и полной спелости. Пробы растений отбирали по диагонали поля в количестве 100 штук в каждую исследуемую фазу развития сои. В лабораторных условиях патогенные свойства возбудителей изучали методами влажных камер [2,4].

Результаты исследований. В результате фитосанитарного обследования соевого агрофитоценоза в селе Грибское были выявлены следующие болезни сои: септориоз, церкоспороз, филлостиктоз, аскохитоз, бактериоз, антракноз, корневые гнили, и растрескивание стеблей неясной этиологии (табл. 1).

Таблица 1 – Экологическая классификация болезней сои [5]

Группа	Подгруппа	Выявленные болезни
Почвенные	Почвенно-воздушно (сосудисто) семенные	Фузариозная корневая гниль
Наземно-воздушные или листо-стеблевые	Воздушно-капельно-семенные	Септориоз, церкоспороз, антракноз, филлостиктоз, аскохитоз, бактериоз

Величина и качество урожая сои в значительной степени зависит от условий корневого питания. Корневая система – это не только орган, который снабжает надземную массу растений водой и минеральными веществами, но и является местом, где происходит синтез многих жизненно важных аминокислот и других органических соединений.

Наибольшее поражение корневой гнилью наблюдалось в фазу третьего тройчатого листа (24 %), что было выше на 7 %, чем в фазу полных всходов.

Из возбудителей преобладала фузариозная корневая гниль, но не выше экономического порога вредоносности, возможно, этому способствовала предпосевная обработка семян препаратом Максим (рис. 1).



Рисунок 1 – Фузариозная корневая гниль

Большая часть семядолей также была поражена возбудителем фузариоза – 15% (*Fusarium solani*), тогда как поражение остальными фитопатогенами было незначительным от 2 до 4 % (табл. 2).

Увеличению распространения фузариоза по фазам развития способствовала прохладная и дождливая погода в июне. Частые дожди и значительное количество осадков отрицательно сказались на росте и развитии сои, местами произошло вымокание посевов. За июнь осадки превысили климатическую норму в 2,7 раза, – выпало 251 мм (по данным метеостанции Благовещенск этот месяц стал самым влажным за всю историю наблюдений). Температурный фон первого летнего месяца был пониженным, средняя температура воздуха составила 17,1 °С, что на 1 °С ниже нормы.

Таблица 2 – Видовой состав возбудителей болезней на семядолях сои (17.06.2020)

Количество исследуемых образцов, шт	Поражено семядолей, всего	Вид возбудителя, %				
		неинфекционный характер	фузариоз	бактериоз	церкоспороз	аскохитоз
100	28	3	15	4	2	4

В фазу цветения появился комплекс листо-стеблевых заболеваний, из которых преобладал филлостиктоз при поражении листьев 9 % и при развитии болезни 5,2 %. На одном уровне незначительного поражения листьев в 4 % зафиксирован септориоз, церкоспороз и пероноспороз. Фузариозная корневая гниль отмечена на 5 % исследуемых растений сои. В данную фазу развития сои нами впервые было выявлено повсеместное растрескивание стеблей со степенью развития 13,2 %, но возбудителя заболевания установить не удалось (таблица 3, рисунок 2).

Таблица 3 – Видовой состав возбудителей болезней в фазу цветения (25.07.2020)

Количество исследуемых образцов, шт	Поражено корней (фузариозная), %	Поражено листьев, %								Поражено стеблей, %	
		септориоз		филлостиктоз		церкоспороз		пероноспороз			
		Р	r	Р	r	Р	r	Р	r	Р	r
100	5	4	2	9	5,2	1	0,5	4	2	82	13,2

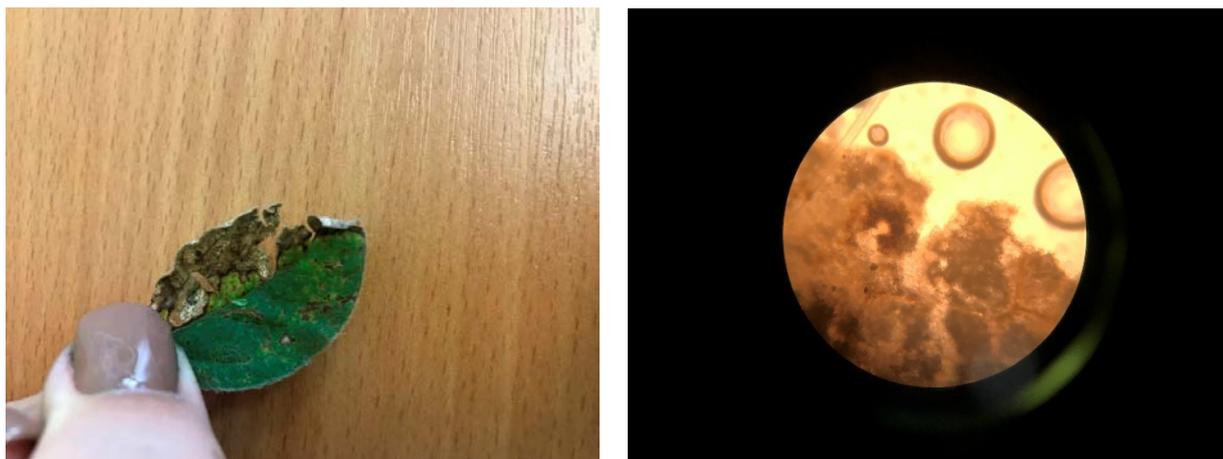


Рисунок 2 – Филлостиктоз сои

В фазу бобообразования распространение и развитие листо-стеблевых заболеваний увеличилось по септориозу до 32 %, церкоспорозу до 37 %, впервые за весь вегетационный период был отмечен бактериоз. Поражение стеблей обнаружено практически у всех отобранных образцов 97 % (табл. 4, рис. 3).

Таблица 4 – Видовой состав возбудителей болезней в фазу бобообразования (28.08.2020)

Количество исследуемых образцов, шт	Поражено корней (фузариозная), %	Поражено листьев, %								Поражено стеблей, %	
		септориоз		церкоспороз		пероноспороз		бактериоз			
		Р	г	Р	г	Р	г	Р	г	Р	г
100	5	32	18	37	18,5	3	1,5	9	4,5	97	48,5

В результате исследования образцов растений сои, отобранных в фазу полной спелости было установлено, что 72 % стеблей поражено септориозом, 38 % – антракнозом и 98 % – растрескиванием неясной этиологии (рис. 3). Поражение бобов сои бактериозом обнаружено у 26 %, а септориозом у 62 % исследуемых растений (табл. 5).



Рисунок 3 – Растрескивание стеблей сои

Таблица 5 – Видовой состав возбудителей болезней в фазу полная спелость (20.09.2020)

Количество исследуемых образцов, шт	Поражено стеблей, %						Поражено бобов, %			
	септориоз		антракноз		растрескивание		бактериоз		септориоз	
	Р	г	Р	г	Р	г	Р	г	Р	г
100	72	39	38	9,5	98	24	26	10,5	62	26

Таким образом, в результате проведения в 2020 году фитопатологического мониторинга были зафиксированы не только наиболее распространённые заболевания сои в Амурской области, такие как филлостиктоз, септориоз, церкоспороз и фузариозная корневая гниль, но и впервые отмечено повсеместное растрескивание стеблей сои неясной этиологии. Составлена экологическая классификация болезней сои на обследуемой площади.

Список источников

1. Заостровных, В. И. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов : монография / В. И. Заостровных, Л. К. Дубовицкая; под ред. В. А. Чулкиной. – Новосибирск, 2003. – 528 с.

2. Защита растений от болезней : учебник / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.] / под ред. В. А. Шкаликова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : КолосС, 2003. – 254 с.

3. Мониторинг видового состава болезней сои в различных зонах соеосеяния / В. И. Заостровных, А. А. Кадуров, Л. К. Дубовицкая, О. А. Рязанова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 51-67.

4. Новосадов, И. Н. Диагностика болезней сои : учебное пособие / И. Н. Новосадов, Л. К. Дубовицкая, Ю. В. Положиёва. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2017. – 62 с.

5. Щегорец, О. В. Соеводство : монография / О. В. Щегорец. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснознаменск : ООО «Типография Парадизм», 2018. – 600 с.

© Колесникова Т. П., Дубовицкая Л. К., Перевалов Н. С., 2021

Экологический аспект в органическом садоводстве

Ольга Вячеславовна Кондратьева¹, кандидат экономических наук

Анатолий Дмитриевич Федоров², кандидат технических наук

Олеся Викторовна Слинько³, старший научный сотрудник

^{1,2,3} ФГБНУ «Росинформагротех», Московская область, поселок Правдинский

^{1,2,3} inform-iko@mail.ru

Аннотация. Представлен анализ развития органического земледелия и научно-технологический опыт распространения органического садоводства в различных климатических зонах страны, что дает возможность российскому рынку органической продукции успешно расти и развиваться.

Ключевые слова: садоводство, органическое земледелие, сельское хозяйство, защита садов, инвестиции

Землепользование оказывает значительное влияние на окружающую среду. Традиционные методы ведения сельского хозяйства предназначены, главным образом, для получения высоких урожаев, предлагают мало мер для гармоничного взаимодействия с окружающей средой и ее защиты. Такая практика может привести к крупномасштабной деградации окружающей среды, часто с последствиями эрозии почв, загрязнения почвы, воздуха и воды, утраты биоразнообразия и опустынивания.

На долю современного сельского хозяйства приходится более 13 % всех антропогенных выбросов парниковых газов, в то время как органическое сельское хозяйство использует отдельные методы землепользования, уделяя особое внимание защите природных экосистем Земли, сокращению потребления энергии и снижению риска загрязнения, присущего традиционным методам

ведения сельского хозяйства. Таким образом, органическое сельское хозяйство, является разумной альтернативой в сложившейся практике перед постоянно усугубляющейся проблемой изменения климата и деградации окружающей среды.

Органическое сельское хозяйство в последнее время вызывает интерес во всем мире. Полагают, что оно создает значительные социальные, экономические и экологические преимущества. В широком смысле, органическое сельское хозяйство также считается экологически безвредным, вследствие упора на минимизацию обработки почвы и ограниченное использование пестицидов, гербицидов и синтетических удобрений.

В нашей стране тема органического земледелия только начинает развиваться. В начале 2020 года вступил в силу федеральный закон об органическом сельском хозяйстве, разрабатывается единый государственный реестр производителей органической продукции, предполагается разработать единый государственный логотип российской органической продукции, который будут использовать производители, прошедшие сертификацию и аккредитацию в Росстандарте, что позволит получить надбавку за статус «органик». Полученный статус «органик» даст возможность реализовывать продукцию дороже на 30–100%, а также маркировать свою продукцию знаком «Органическая продукция» [4].

По данным Союза органического земледелия, рынок органического сельского хозяйства стабильно растет. Международный рынок органических продуктов составляет 90 млрд долл. США (Organic Monitor), и его ежегодный прирост, по прогнозам, составит 15,5 %.

Потенциальные рынки для экспорта российской органической продукции – Китай, ЕС, США, Япония.

Нашими конкурентами являются Украина, Казахстан. Потенциальные риски состоят в ухудшении политической обстановки.

Рынок органических продуктов в России составляет 120 млн. долл. США (согласно прогнозу, к 2025 году он может составить до 250 млн. долл. США). Более 90 % органической продукции – импортная; 2 %, или 246 тыс. га сельскохозяйственных земель сертифицированы по международным стандартам.

В России насчитывается около 70 сертифицированных по международным стандартам производителей органической продукции: растениеводство – 39 хозяйств, животноводство – 9 хозяйств, дикоросы – 3 хозяйства, переработка – 2 хозяйства.

Потенциальный внутренний рынок: 80% – Москва, 10% – Санкт-Петербург, 10% – остальные города-мегаполисы [7].

Результаты исследований специалистами ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Крым), показали, что 68 % опрошенных знают, что такое органическое земледелие и около 80 % готовы покупать органические продукты по более завышенной цене.

Спрос на экологически чистые продукты постоянно увеличивается. Так, по сведениям Союза органического земледелия, во всем мире самым популярным фруктом, который может выращиваться практически во всех регионах нашей страны, является яблоко – на него приходится 25 % от всего спроса, затем следуют абрикос – 7 %, черешня – 5 % [2].

В ТОП лидеров производства органических фруктов в 2019 г. попали США – 918 тыс. га, Китай – 119 тыс. га, Польша – 30,4 тыс. га, Германия – 23,3 тыс. га, Италия – 18 тыс. га, Турция – 16 тыс. га и Франция – 12 тыс. га. Сельхозтоваропроизводители в этих странах имеют весомую государственную поддержку.

Несмотря на то, что органических садов в России не так уж и много, имеется достаточно опыта научно-технического развития органического садоводства в различных климатических зонах страны, основанного на ряде принципов: селекция устойчивых и иммунных сортов плодовых культур; регулярный мониторинг; развитие агротехнических систем; защита растений на основе

биоцидов, инсектицидов и акарицидов; оптимизация минерального питания и др. Следует отметить, что наиболее распространенным заблуждением, связанным с органическим сельским хозяйством, в том числе в садоводстве, является то, что средства защиты растений и удобрения не допускаются. Межгосударственный стандарт «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации» (ГОСТ 33980-2016) допускает использование свыше 200 наименований почвоулучшающих и защитных средств [6].

Комплекс методов биологической защиты растений подразделяется на гидромелиоративный, физико-механический, агротехнический, карантин растений, селекционно-генетический (использование устойчивых сортов к основным болезням), применение биопрепаратов, использование природных популяций и выпуск энтомофагов против основных вредителей.

В ФГБНУ «ВНИИ биологической защиты растений» на базе учхоза «Кубань» КубГАУ, ОАО «Чистая еда», АХЦ «Чибий» (Северский район); ИП Колтаевский (г. Крымск), КФХ Щербаков (г. Краснодар), ООО «Новозаведенское» (Ставропольский край), СПК «АФ Новобатайская» (Ростовская область) осуществляются разработка и апробация различных систем защиты растений, в том числе и беспестицидных технологий.

Выращивание органической плодовой продукции является также перспективным направлением развития отечественного садоводства.

Учеными Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина и ВНИИ биологической защиты растений (г. Краснодар) разработан способ выращивания органического плодового сада интенсивного типа. Применение разработанной технологии эксплуатации органического сада яблони полного цикла позволило достичь в органическом яблоневом саду урожайности до 26 т/га, что значительно выше результатов западных стран (отмечалась урожайность органических яблок 12–16 т/га). При этом потери урожайности составляли всего 4%, что соответствует мировому стандарту, а

рентабельность производства плодов – 85%. Технология включала оригинальную систему биологической защиты растений от болезней и вредителей. Реализация предлагаемого способа выращивания органического сада позволяет получать регулярные экономически оправданные урожаи экологически безопасных плодов, а также обеспечивает рациональное использование биопотенциала территории. Данную технологию можно применять и в других регионах России с учетом региональных особенностей [1].

По экспертной оценке, фрукты, выращенные интенсивным способом, получают до 35 обработок пестицидами за сезон. Загрязненные остаточными количествами пестицидов фрукты снижают иммунитет, вызывая целый ряд жизнеугрожающих заболеваний. Перспективы развития органического садоводства в нашей стране неразрывно связаны с необходимостью беспестицидной защиты плодов и ягод.

Внедрение биологической системы защиты в органических садах ФГБНУ ВНИИБЗР позволило снизить поврежденность плодов до 5–6 % и достичь урожайности 200 т/га [3].

Зональная система защиты яблони, разработанная в ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», позволяет получить прибавку урожая 8,6 ц/га, снизить пестицидную нагрузку в два раза, экономический эффект при урожайности 100 ц/га составляет 35 тыс. руб./га.

Органическое садоводство должно стать важнейшей составляющей широкого спектра технологических систем выращивания плодовых культур, применяемых в отрасли. Поэтому основной задачей является получение в различных природных условиях стабильных, экономически оправданных урожаев плодов, отвечающих требованиям, предъявляемым к органической продукции (исключение – химическое воздействие на агроэкосистему сада) и обеспечение полноценного использования ее собственного биопотенциала [5, 8].

Список источников

1. Дорошенко, Т. Н. Российские ученые создали экономически эффективную технологию органического садоводства по мировым стандартам / Т. Н. Дорошенко // Инновации и бизнес в АПК. – 2017. – № 8-9 (7). – С. 29-31.
2. Любоведская, А. Биозащита садов / А. Любоведская // Федеральный журнал «Агробизнес» : [сайт]. – URL: <https://business.facebook.com/agbz.ru> (дата обращения: 21.06.2020).
3. Любоведская, А. Сад без химии: умен, полезен, выгоден / А. Любоведская // Агропромышленный портал «Агро XXI» : [сайт]. – URL: <https://agroxxi.ru.ru> (дата обращения: 18.03.2020).
4. Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства / О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, О. В. Слинько, В. А. Войтюк // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 9 (267). – С. 41-47.
5. Потенциал органического садоводства / О. В. Слинько, О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, В. А. Войтюк // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: материалы международной научно-практической конференции (Воронеж, 14–15 ноября 2019 г.). – Воронеж : Изд-во Воронежский ГАУ.
6. Седов, А. Е. Питомники качества и количества / А. Е. Седов // Информационный бюллетень. – 2016. – № 9. – С. 21-22.
7. Союз органического земледелия : сайт. – Москва, 2020 – . – URL : <https://soz.bio> (дата обращения 12.08.2020).
8. Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве / О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, О. В. Слинько [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 12 (282). – С. 44–46.

Биоклиматические коэффициенты водопотребления сои на семена

Валерий Иванович Кузнецов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Вера Васильевна Кузнецова², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ольга Александровна Матвеева³, кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент

^{1,2,3} Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград

¹ valeriy_kuznecov19@mail.ru, ² vera_kuzneczova_71@mail.ru,

³ matveeva_volgau@mail.ru

Аннотация. В настоящее время большое внимание уделяется не только экспериментальному определению, но и теории суммарного водопотребления. Она рассматривается как функция, зависящая от условий влияния внешней среды: температура, влажность воздуха, скорость ветра, радиационный баланс, суммарная солнечная радиация.

Ключевые слова: суммарное водопотребление; биоклиматические коэффициенты; капельное орошение

А. М. Алпатьевым [1] в условиях оптимального увлажнения почвы установлена определенная связь расхода воды растениями с дефицитом влажности воздуха. Поскольку потребление воды растениями в условиях оптимального влагообеспечения изменяется под влиянием биологических особенностей и климатических факторов, биоклиматический коэффициент С. М. Алпатьев рассматривает как интегральный показатель испарения. Это является основным содержанием теоретически обоснованного им биоклиматического метода [2]. Дальнейшие исследования по уточнению динамики биоклиматических ко-

эфициентов позволили А. М. Алпатьеву установить их изменения по определенным интервалам времени (декадам) для различных фаз развития растений и почвенно-климатических зон страны с целью практического применения биоклиматического метода для проектирования поливных режимов сельскохозяйственных культур.

В качестве основного энергетического показателя, определяющего величину суммарного водопотребления растений, рекомендуется принимать среднесуточную температуру воздуха. Такая особенность изменения обуславливает необходимость установления ее численных значений для каждой культуры, отдельных сортов и природных зон страны.

С этой целью на вариантах оптимального орошения 70–70, 70–80, 80–70% наименьшей влагоемкости в период проведенных исследований, за межфазные периоды методом водного баланса было определено суммарное водопотребление поля, занятого соей и подсчитывалась сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха, затем вычислялись биоклиматические коэффициенты (К) делением суммарного водопотребления (Е) на сумму среднесуточных дефицитов влажности почвы ($\sum D$):

$$K = \frac{E}{\sum D} \quad (1)$$

Результаты расчёта приведены в таблицах 1 и 2.

Приведённые биоклиматические коэффициенты водопотребления могут быть использованы для расчёта расходов воды по фазам и отдельным периодам вегетации и назначения сроков вегетационных поливов сои на семена при возделывании в условиях Волгоградской области.

Таблица 1 – Динамика биоклиматических коэффициентов сои при капельном орошении, мм/°С (в зависимости от водного режима почвы)

Доза внесения минеральных удобрений, кг д. в./га	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Среднее за годы исследований	Δе на каждом агрофоне	
			мм/°С	%
N ₉₀ P ₆₀ K ₇₅	70–80	0,164	–	–
	70–80	0,167	0,003	1,8
	80–70	0,167	0,003	1,8
	80–80	0,172	0,008	4,9
N ₁₁₅ P ₈₀ K ₁₀₀	70–70	0,167	–	–
	70–80	0,173	0,006	3,6
	80–70	0,172	0,005	3,0
	80–80	0,177	0,010	6,0

Таблица 2 – Динамика биоклиматических коэффициентов сои при капельном орошении, мм/°С (в зависимости от уровня минерального питания)

Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Доза внесения минеральных удобрений, кг д. в./га	Среднее за годы исследований	Δе на каждом агрофоне	
			мм/°С	%
70–70	N ₉₀ P ₆₀ K ₇₅	0,164	–	–
	N ₁₁₅ P ₈₀ K ₁₀₀	0,167	0,003	1,8
70–80	N ₉₀ P ₆₀ K ₇₅	0,167	–	–
	N ₁₁₅ P ₈₀ K ₁₀₀	0,173	0,006	3,6
80–70	N ₉₀ P ₆₀ K ₇₅	0,167	–	–
	N ₁₁₅ P ₈₀ K ₁₀₀	0,172	0,005	3,0
80–80	N ₉₀ P ₆₀ K ₇₅	0,172	–	–
	N ₁₁₅ P ₈₀ K ₁₀₀	0,177	0,005	2,9

Для построения биоклиматической кривой оптимального водопотребления сои (80–80 % наименьшей влагоемкости) рекомендуется использовать следующие осредненные коэффициенты: от всходов до начала ветвления – 0,146; от ветвления до начала цветения – 0,172; от цветения до начала формирования бобов – 0,201; от формирования бобов до массового налива бобов – 0,212;

налив – начало созревания – 0,182; в период их полного созревания – 0,143. Такая же закономерность наблюдалась и в других режимах орошения и доз внесения минеральных удобрений.

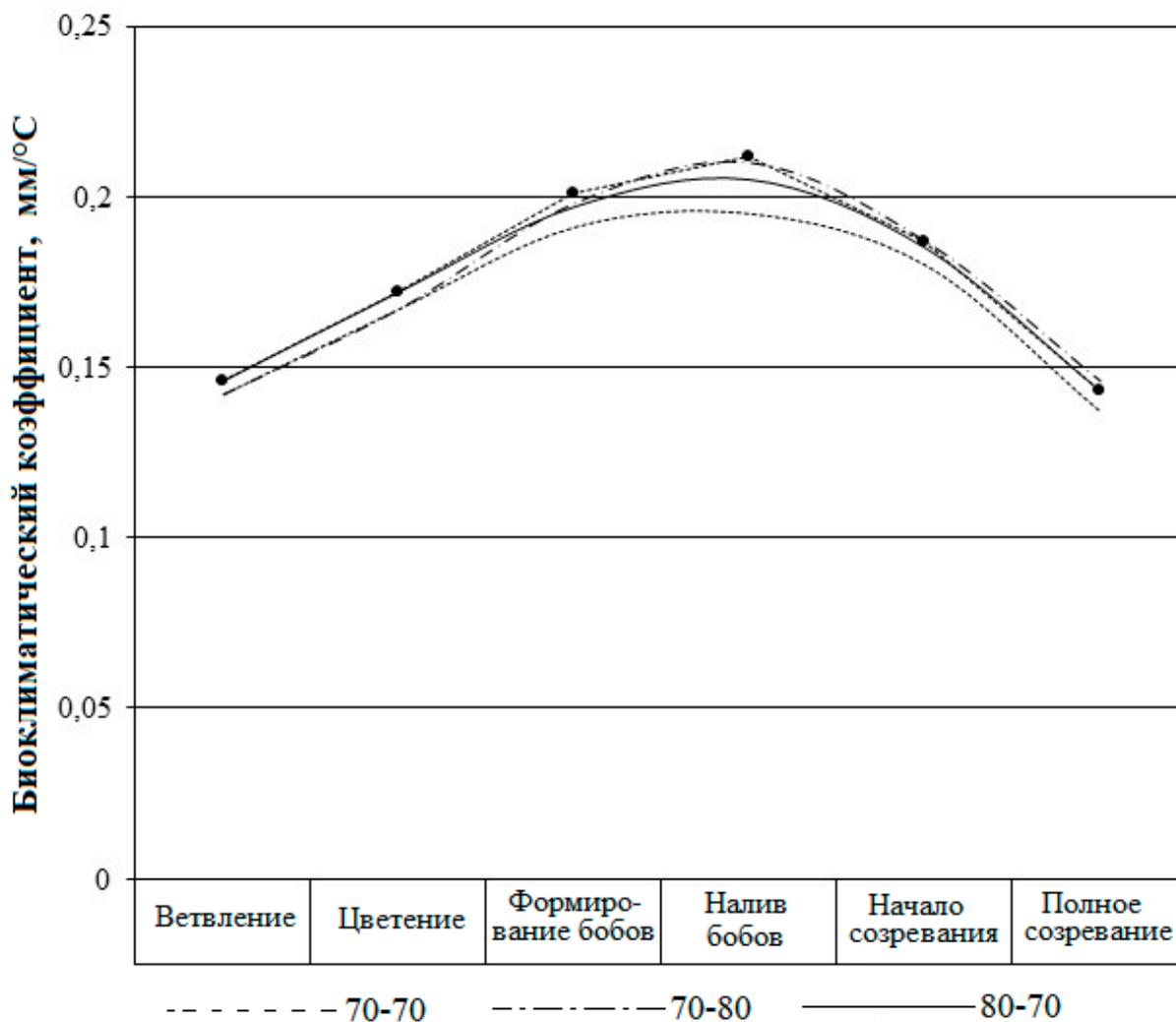


Рисунок – График зависимости биоклиматических коэффициентов от фазы развития при $N_{115}P_{80}K_{100}$

Имея биоклиматическую кривую и располагая сведениями метеорологической станции об ежедневных средних суточных дефицитах влажности воздуха можно рассчитать по декадам или фазам развития расхода воды, остаток влаги в корнеобитаемом слое почвы и установить срок очередного полива с

тонностью до 3–4 дней. Расчёт производится путём умножения ежедневных дефицитов влажности по соответствующей данной декаде или фазе на коэффициент биоклиматической кривой, с последующим суммированием. Суммы вычитаются из запаса влаги в почве, определенного в день посева. Зная, что влажность активного слоя почвы после посевного полива близка к наименьшей влагоемкости, срок очередного полива определяется в момент, когда разница между запасами влаги (W) и произведением суммы дефицитов влажности воздуха (ΣD) на соответствующий коэффициент биологической кривой (K), окажется равной нулю. Так как после полива влажность активного слоя почвы вновь достигнет предела увлажнения ($HВ$), аналогично определяют срок очередного полива.

Список источников

1. Алпатьев, А. М. Влагопотребление культурных растений и климат / А. М. Алпатьев // Режим орошения сельскохозяйственных культур. – 1965. – С. 55-68.

2. Алпатьев, С. М. Возрастные изменения испарения у растений и поливной режим / С. М. Алпатьев // Биологические основы орошаемого земледелия. – 1966. – С. 57-68.

3. Бородычёв, В. В. Рекомендации по технологии возделывания сои на орошаемых землях Нижнего Поволжья / В. В. Бородычёв, Ю. А. Губаюк, М. Н. Лытов. – Москва : ГУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2000. – 50 с.

© Кузнецов В. И., Кузнецова В. В., Матвеева О. А., 2021

УДК 633.16:631.527(571.61)

Перспективы селекционной работы с голозерными сортами ярового ячменя в условиях Амурской области

Александра Сергеевна Кузнецова, лаборант-исследователь

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

Aleksandra-999@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются преимущества голозерных сортов ярового ячменя по сравнению с пленчатыми на основе исследований, опубликованных в открытых источниках. Оценивается возможность селекционной работы с голозерными сортами на базе научно-исследовательской лаборатории селекции зерновых культур Дальневосточного ГАУ.

Ключевые слова: ячмень, голозерные сорта, урожайность, белок

В последнее десятилетие наблюдается тенденция к сохранению стабильных показателей посевных площадей под зерновыми и зернобобовыми культурами по стране. Колебания по годам незначительные и находятся на уровне около 50 000 тысяч га. В 2020 году общая площадь посевов сельскохозяйственных культур в России составила 79 630 тыс. га, из них 10,7 % заняты ячменем [9].

На данный момент специалисты отмечают такие особенности российского рынка зерновых культур:

1) увеличение производства зерна в 2020 году (по состоянию на 01 ноября 2020 г. было собрано 133,1 млн. тонн зерновых и зернобобовых культур, что на 6,8 % больше, чем на аналогичную дату прошлого года);

2) зерно как сырье доминирует в общей структуре экспортных поставок среди товарных групп на протяжении нескольких лет [9].

Ученые-селекционеры обратили более пристальное внимание на голозерные сорта ячменя. Целенаправленные исследования по созданию голозерных сортов данной культуры проводятся в Японии, Китае, Италии, Швеции, Чехии, России и некоторых других странах [8]. Отечественные ученые из ФГБНУ ВНИИЗК имени И. Г. Калининко в 2016 году получили голозерные линии ярового ячменя F₄, обладающие комплексом положительных признаков и свойств, и продолжают вести селекционную работу в направлении создания голозерных сортов двуручек, наличие которых отсутствует в мировой практике [12].

Практически во всех публикациях, посвященных изучению голозерного ячменя отмечаются такие свойства как: более высокое содержание в зерне белка и лизина, более высокое содержание β-глюкана, который ингибирует синтез холестерина, и снижение стоимости продуктов после переработки голозерного ячменя [3, 4, 7, 8, 12].

С. А. Бойко с соавторами в своих исследованиях отмечают, что наиболее крупным зерном характеризуются двурядные сорта, причем пленчатый и голозерный ячмень мало чем отличались по этому показателю. А вот по натурной массе выявлены значительные различия – голозерные сорта формируют более натурное зерно, чем пленчатые. Также голозерные сорта имеют явные преимущества по содержанию белка [3]. Встречаются сорта, превышающие 20-процентный уровень белка в зерне [11].

Благодаря большому содержанию лизина в зерне, голозерный ячмень может быть полезным для создания лечебного, диетического питания, различных БАДов, так как лизин понижает уровень триглицеридов в сыворотке крови, и в сочетании с пролином и витамином С предупреждает образование липопротеинов, вызывающих закупорку артерий. Дефицит лизина неблагоприятно сказывается на синтезе белка, что приводит к утомляемости, усталости и слабости, плохому аппетиту, замедлению роста и снижению массы тела, неспособности к концентрации, раздражительности, кровоизлияниям в глазное яблоко, потере волос, анемии и проблемам в репродуктивной сфере [14, 15].

Из вышеперечисленных явных преимуществ происходят сопутствующие положительные свойства с точки зрения пищевой и кормовой промышленности: голозерные сорта ячменя обладают более высокими крупяными свойствами, более низким содержанием дробленой крупы и побочных продуктов, побочные продукты в свою очередь содержат меньше отрубей и характеризуются меньшей их жесткостью по сравнению с пленчатым ячменем, что подтверждается исследовательскими работами Н. Ю. Скопиной, А. А. Грязнова, Н. И. Аниськова, П. Н. Николаева и др. [1, 6, 10, 13].

В странах Юго-Восточной и Центральной Азии выращивают только голозерный ячмень. В Китае, Корее и Японии голозерные и пленчатые сорта занимают практически одинаковые площади. А в странах Нового Света и в России голозерный ячмень практически не пользуется спросом у аграриев, несмотря на внушительный список положительных качеств и свойств. Это связано с тем, что голозерные ячмени априори менее продуктивны, чем пленчатые.

Это подтверждается предварительными испытаниями голозерных сортов на Тамбовском ГСУ Амурской области. В 2011 году изучался сорт голозерного ячменя Оскар. Данный сорт был включен в реестр госсорткомиссии в 2007 году и допущен к использованию в Восточно-Сибирском регионе. Он относится к среднеспелым сортам (72–87 суток) с содержанием белка 10,2–13,5 %, средней урожайностью в рекомендуемых зонах возделывания 27,6 ц/га.

В условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области вегетационный период был на уровне стандартного сорта Ача и составил 79 суток. Урожайность составила 30,7 ц/га, у стандарта на 10 ц выше – 40,9 ц/га. В связи с этим дальнейших испытаний не проводилось.

Активная работа по изучению голозерных сортов ячменя ведется в ДВ НИИСХ Хабаровского края и ПримНИИСХ Приморского края.

В России сейчас внесено в реестр несколько голозерных сортов: Омский голозерный 1 (2004 г.), Оскар (2007 г.), Омский голозерный 2 (многорядный, 2008 г.), Нудум 95 (2010) [5].

Ученые селекционеры сходятся во мнении, что если бы критерием эффективности сельхозпредприятий была рентабельность, а не валовой доход, то в Государственном реестре селекционных достижений страны было бы больше голозерных сортов. Мировая экономика ориентируется не только на объем выпускаемой продукции; учитываются также затраты на ее производство. Поэтому перевод части производства ячменя на голозерные сорта может быть вполне целесообразным, так как в этом случае исключаются затраты на обрушивание зерна при производстве круп [2, 6, 12].

Учитывая положительный опыт дальневосточных ученых, можно сделать вывод, что стоит начать изучать голозерные сорта в условиях Амурской области и вовлечь их в селекционный процесс. Необходимо помнить о риске поражения фузариозом, следовательно, стоит принять меры по защите растений. При благоприятных экономических условиях и стабильных лидерских позиций нашей страны на мировом рынке сырья, в перспективе можно наладить контакт по экспорту зерна как внутри страны, так и за рубежом.

Список источников

1. Аниськов, Н. И. Голозерный ячмень в Сибирском Прииртышье / Н. И. Аниськов // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 6. – С. 88-93.
2. Аниськов, Н. И. Селекция ячменя в Западной Сибири / Н. И. Аниськов // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 1. – С. 24-29.
3. Бойко, С. А. Основные элементы технологии выращивания семян голозерного ячменя / С. А. Бойко, П. В. Поползухин, Н. А. Поползухина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2008. – № 1(10). – С. 52-56.

4. Быковец, А. Г. Голозерный ячмень: его разнообразие и пути селекции / А. Г. Быковец. – Москва : Сельхозгиз, 1949. – 47 с.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорты растений. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 516 с.
6. Грязнов, А. А. Особенности селекционной работы с голозерным ячменем / А. А. Грязнов // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2017. – № 2. – С. 103-109.
7. Дорошенко, Э. С. Характеристика сортов голозерного ячменя по хозяйственно-ценным признакам / Э. С. Дорошенко, Е. Г. Филиппов // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 1(55). – С. 61-66.
8. Железнов, А. В. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспективы использования / А. В. Железнов, Т. В. Кукоева, Н. Б. Железнова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – №2 (том 17). – С. 286-296.
9. Плугов, А. Российский рынок сельхозсырья и продовольствия – тенденция и прогнозы // Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр» : [сайт]. – URL: www.ab-center.ru (дата обращения 18.12.2020).
10. Скопина, Н. Ю. Голозерный ячмень в Северном Зауралье / Н. Ю. Скопина // Рост и воспроизводство научных кадров в АПК : сборник научных трудов Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых, 2020. – С. 57-59.
11. Филиппов, Е. Г. Особенности формирования урожайности коллекционных образцов голозерного ячменя / Е. Г. Филиппов, Э. С. Дорошенко // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10. – С. 15-18.
12. Филиппов, Е. Г. Перспективные направления в селекции ячменя / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова, Д. П. Донцов // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 2 (6). – С. 129-136.

13. Характеристика крупяных свойств голозерного ячменя / П. Н. Николаев, О. А. Юсова, О. В. Политуха [и др.] // Аграрная Россия. – 2019. – № 7. – С. 14-17.

14. Bekes, F. The protein chemistry of cereal grains / F. Bekes, C. Wrigley // Encyclopedia of Food Grains. – 2016. – Vol. 2. – P. 98-108.

15. Chemical composition of barley samples focusing on dietary fibre components / M. Oscarsson, R. Andersson, A.C. Salomonsson, P. Aman // Journal of Cereal Science. – 1996. – Vol. 24. – P. 161-170.

© Кузнецова А. С., 2021

УДК 338.43:634 (470.32)

Анализ плодоводства и ягодоводства в России и перспективы расширения производства малины в Амурской области

Валентина Викторовна Лештаева¹, студент

Анна Борисовна Козлова², кандидат биологических наук, доцент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ s_valia@mail.ru, ² princepiya@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ современного состояния плодоводства и ягодоводства в России, в целом, и в Дальневосточном федеральном округе. Оценены перспективы расширения производства малины в Амурской области.

Ключевые слова: плодоводство, ягодоводство, зоны выращивания, валовые сборы, площади насаждений, малина, перспективы развития

Роль плодов и ягод в питании человека велика. Они содержат много витаминов, углеводов, минеральных соединений, органических кислот, которые

невозможно заменить другими продуктами, и их постоянное наличие в меню предполагает сбалансированное питание. По данным Всемирной организации здравоохранения, для надежной защиты организма человека от преждевременного старения и развития многих заболеваний необходимо, чтобы потребление фруктов и овощей составляло в ежедневном рационе не менее 700–800 г.

На основе этого Минздравом России определена годовая потребность человека в плодах и ягодах – около 100 кг, в том числе в яблоках – 50, грушах и косточковых – по 8, ягодах – 7, винограде и цитрусовых – по 6, прочих фруктах – 5 кг [2].

В России разработана и введена Доктрина продовольственной безопасности. Плодово-ягодный подкомплекс прямо отнесен к приоритетам второго порядка. Доля отечественной плодово-ягодной продукции установлена в размере 60 % от нормативного объема потребления [1]. На сегодняшний день эта доктрина трудно реализуемая. Российский рынок плодовых культур большей частью состоит из импортной продукции. По данным Федеральной службы государственной статистики объемы ввоза фруктов и ягод за последние 20 лет стабильно возрастают, начиная с 2009 г. они превысили 6 000 тысяч тонн в год, что в 2–3 раза больше в сравнении с периодом 1990 гг. В среднем, доля импорта в период с 1990 по 1999 гг. увеличилась в сравнении с последним десятилетием с 46,5 % до 67,4 % (рис.1).

Однако, наметившаяся в последнее время тенденция роста валовых сборов плодов и ягод отечественными сельскохозяйственными предприятиями, вселяет надежду преодоления критического уровня зависимости от ввозимой продукции.

Начиная с 2010 г. суммарные валовые сборы семечковых, косточковых, орехоплодных, субтропических, цитрусовых и ягодных культур возросли в три раза, с 322,3 до 962,2 тыс. т. в год. В 2019 г. объемы валовых сборов составили 80 % в сравнении с 1990 г. (рис.2). При этом, следует отметить, что уве-

личение сборов происходит, в первую очередь, за счёт субтропических и семечковых культур. Сложнее всего обстоит дело с производством цитрусовых и ягодных культур. Но, если ареал возделывания цитрусовых ограничен на территории РФ Центральным и Приволжским Федеральными округами, то ягоды можно выращивать повсеместно.

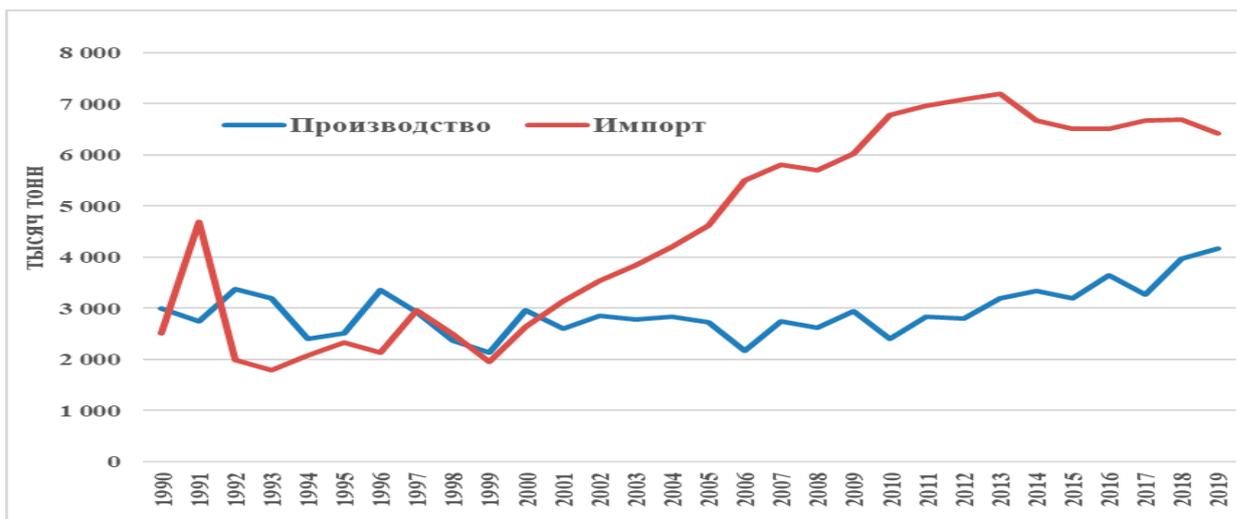


Рисунок 1 – Поступление плодово-ягодной продукции в розничную сеть по Российской Федерации [3]



Рисунок 2 – Валовые сборы плодов и ягод в РФ [4]

По данным Росстата существенный спад производства ягод отмечался в 1996 г. (в пять раз в сравнении с 1990 г.). В 2019 г. валовые сборы ягод в РФ составили 9,3 тыс. т, что составляет всего 18,9 % от уровня 1990 г. (рис. 3).



Рисунок 3 – Валовые сборы ягод в РФ [4]

Объемы производства ягод по регионам страны резко отличаются, на это оказывает влияние преимущественное сосредоточение площадей насаждений. Почти половина этих площадей находится в Приволжском и Центральном федеральных округах, около 30 % приходится на Южный и Сибирский федеральные округа. Доля Уральского, Северо-Западного, Северо-Кавказского и Дальневосточного округов составляет соответственно 9,7; 6,9; 4,1 и 4,4 % [6].

В Дальневосточном федеральном округе основные площади под ягодными культурами размещены в Приморском и Хабаровском краях. Амурская область занимает пятое место в регионе по объемам площадей под ягодниками и четвертое – по валовым сборам [6].

Важным аспектом состояния ягодоводства на Дальнем Востоке является стабильное снижение производственных площадей, в целом, и под малиной и ежевикой, в частности. В Амурской области площади под ягодниками за 14

последних лет сократились на 49 %, а под малиной на 57%, в Еврейской автономной области соответственно на 53 и 75 %, в Хабаровском крае – 54 и 63 % соответственно и т.д. (табл. 1). Таким образом в первую очередь идет уменьшение площадей под малиной.

Таблица 1 – Площади многолетних насаждений, занятые ягодниками и малиной по регионам Дальневосточного федерального округа [5, 7, 8, 9]

Регион	Год	Ягодники всего, га	Малина и ежевика, га
Амурская область	2006	571	162
	2016	404	86
	2020	306	70
ЕАО	2006	173	56
	2016	125	26
	2020	82	14
Хабаровский край	2006	1347	311
	2016	823	136
	2020	619	116
Приморский край	2006	1717	343
	2016	1526	283
	2020	1426	269

В мировой структуре ягодоводства малина занимает одну из ключевых позиций, это одна из наиболее ценных ягодных культур. Ягоды малины не менее вкусны и полезны, чем земляники.

Сегодня, доля собственного производства малины в основных ягодоводческих регионах Дальневосточного федерального округа абсолютно не удовлетворяет их потребности. По данным Амурстата в 2020 году ввоз ягоды из других регионов РФ и импорт составили от 80 % в Хабаровском и Приморском краях до 94 и 98 % в Амурской и Еврейской автономной областях соответственно (табл.2).

Проведенный анализ показал, что современное состояние плодоводства и ягодоводства в РФ можно признать неудовлетворительным. В текущих условиях региональный плодово-ягодный подкомплекс переживает системный кризис.

Таблица 2 – Объем производства и импорта малины свежей и замороженной (данные за 2020 год), тонн [7, 8, 9]

Источник поступления	Амурская область	ЕАО	Хабаровский край	Приморский край
Производство	8,6	2,1	34,5	64,1
Ввоз в пределах РФ	46,9	22,6	64,1	98,6
Импорт	99,3	46,9	71,6	164,3
ИТОГО	154,8	71,6	170,2	327

Амурская область по почвенно-климатическим условиям, уровню обеспеченности трудовыми ресурсами обладает достаточным потенциалом для формирования мощного плодово-ягодного подкомплекса, который способен обеспечить свежими ягодами не только себя, но и экспортировать продукцию.

В современных условиях наиболее перспективно развития масштабного производства и первичной переработки малины, селекция которой достигла крупных практических достижений в создании ценных сортов, в том числе и ремонтантного типа плодоношения, возделывание которых позволит минимизировать риски недополучения урожая.

Выращивание малины в Амурской области имеет большой потенциал за счет почти полного отсутствия промышленного производства этой ягоды и высокого уровня спроса.

Список источников

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ от 21.01.2020 №20 // Гарант : [сайт]. – URL: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 08.02.2021).

2. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания : Приказ

Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 №614 // Министерство здравоохранения Российской Федерации : [сайт]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru> (дата обращения: 02.02.2021).

3. Баланс ресурсов и использования фруктов и ягод по Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 08.02.2021).

4. Валовые сборы плодов, ягод, винограда, чайного листа и хмеля в Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 08.02.2021).

5. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года. В 8 т. Т. 1. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года. – Москва : ИИЦ «Статистика России», 2018. – 458 с. – ISBN 978-5-4269-0077-6.

6. Площади, валовой сбор и урожайность плодово-ягодных и виноградных насаждений в Российской Федерации в 2019 году // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 08.02.2021).

7. Социально-экономическое положение Амурской области. Доклад. – Благовещенск : Амурстат, 2021. – 87 с. – ISBN 978-5-904520-02-1.

8. Социально-экономическое положение Приморского края. Доклад. – Владивосток : Приморскстат, 2020. – 84 с. – ISBN 978-5-905489-01-3.

9. Социально-экономическое положение Хабаровского края. Доклад // Управление Федеральной службы государственной статистики по Хабаровскому краю, Магаданской области, Еврейской автономной области и Чукотскому автономному округу : [сайт]. – URL: <https://habstat.gks.ru> (дата обращения: 08.02.2021).

УДК 631.1.017.1/632.931

**Организационно-методологические подходы
производственно-экономического формирования полей севооборотов**

Владимир Владимирович Линьков, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной ме-
дицины», Витебск, Республика Беларусь

linkovvitebsk@mail.ru

Аннотация. Многолетними исследованиями установлено, что новые подходы в формировании полей севооборотов крупнотоварных агропредприятий способствуют экологизации земледелия и повышению экономической эффективности производства растениеводческой продукции. Внедрение разработанной инновации позволяет снизить пестицидную нагрузку на агрофитоценоз до 63,27 %, с одновременным изысканием внутрихозяйственных резервов производства растениеводческой продукции в размере 2,21 \$ на балло-гектар пахотных угодий.

Ключевые слова: севообороты, экологизация земледелия, аграрные инновации, экономическая эффективность

Сельскохозяйственное производство растениеводческой продукции уже много лет находится в постоянном поиске оптимальных способов и путей своего организационно-управленческого совершенствования.

В связи с этим, представленные на обсуждение материалы исследований, направленные на изыскание внутрихозяйственных резервов производства аг-

ропродукции при формировании полей севооборотов крупнотоварных сельскохозяйственных предприятий, являются актуальными, использующими определённые инновационные организационно-методологические подходы.

Материал и методика исследований. Цель исследований заключалась в поиске организационно-управленческих резервов производства растениеводческой продукции с использованием инновационного подхода в формировании полей севооборотов агропредприятий. Для достижения поставленной цели производилось длительное (1983–2020 гг.) производственное изучение энто-фито-биоманеврирования при культуuroоборотном и севооборотном возделывании основных сельскохозяйственных культур в условиях крупнотоварных агропредприятий в Могилёвской и Витебской областях; осуществлялась обработка полученных данных и их интерпретация. Использовалась общепринятая методика исследований. Методологической базой исследований служили следующие методы: сравнения, логический, монографический, анализа, синтеза, дедукции, прикладной математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что фитопатогенная биота, негативно воздействующая на агрофитоценоз культивируемых видов растений, фактически курсирует по полям севооборотов агропредприятий, строго у облигатных патогенов и фитофагов (или, не очень строго, – у факультативных), следуя чередованию культур во времени и в пространстве. При этом, исследования показали, что в распоряжении агронома имеется определённый набор организационно-управленческих действий, способствующий резкому снижению численности фитофагов и фитопатогенной нагрузки на возделываемые растения [5, 6, 8, 9]. В традиционном севооборотном земледелии наиболее широко распространены и используются следующие организационно-технологические основы формирования полей севооборотом (рисунок), представленные в виде модельного сельскохозяйственного предприятия.

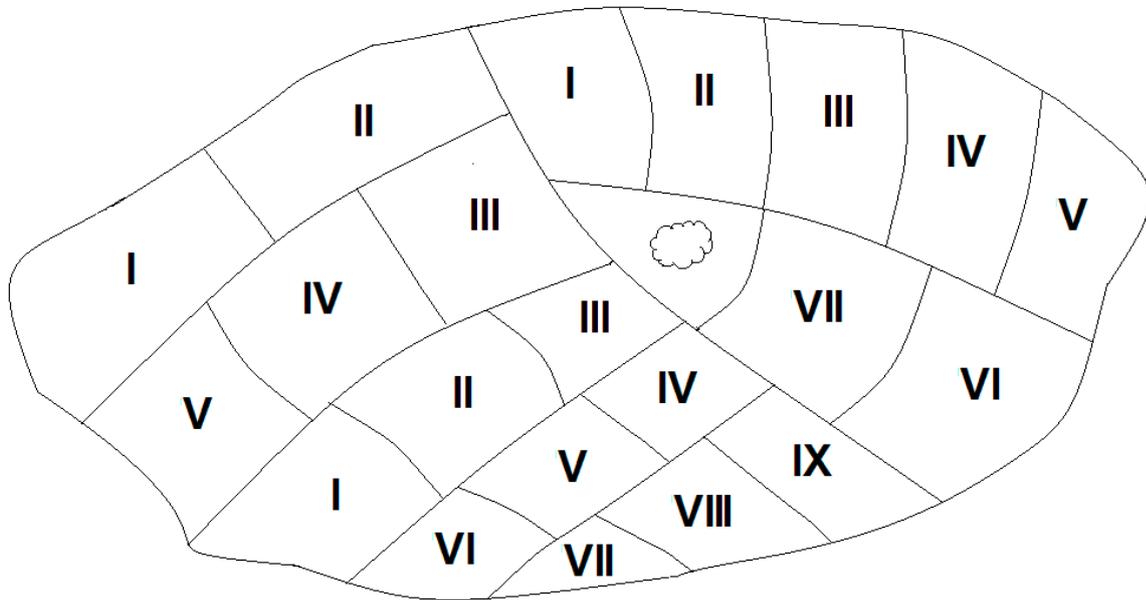


Рисунок – Стандартная организация производственно-экономического формирования полей севооборотов при трёх бригадном землеустройстве

Из рисунка видно, что чередование полей севооборотов в пространстве соответствует строго математическому принципу чередования численного ряда. Вместе с тем, проведёнными исследованиями была доказана более совершенная схема чередования полей севооборотов в пространственном расположении [7, 8]. В таблице представлена инновационная схема организации полевых севооборотов с различной ротацией (в пять, семь и девять полей). Это позволяет вплотную приблизить практикующего агронома к изучению и внедрению в широкомасштабное сельскохозяйственное производство новых инновационно-конструктивных подходов, позволяющих улучшить количественные и качественные показатели производимой агропродукции, через снижение пестицидной нагрузки на культивируемые растительные сообщества, осуществляя на практике экологизацию растениеводства, а также производя экономическое совершенствование получаемой продукции.

Таблица – Организационно-методологические особенности производственно-экономического формирования полей севооборотов (модельное построение) *

Традиционное (стандартное) чередование полей севооборотов в пространстве	Инновационное чередование полей севооборотов в пространстве		
	Бригада №1	Бригада №2	Бригада №3
I	I	I	I
II	VI	IV	VII
III	II	II	III
IV	IV	V	II
V	VII	III	V
VI	III		VIII
VII	V		IV
VIII			IX
IX			VI

Примечание: * – при трёхбригадной организации территориального управления агропредприятием: в бригаде №1 сформирован семипольный севооборот, в бригаде №2 – пятипольный, в бригаде №3 – девятипольный; составлено с использованием [5, 7] и новых собственных исследований

Как видно из таблицы, у агронома имеются совершенно различные степени свободы в формировании полей севооборотов в зависимости от продолжительности ротации. При таком подходе сохраняется схема чередования культур в севообороте, но изменяется размещение культур в полях севооборота в конкретные годы его использования. Исследованиями установлено, что происходит снижение уровня пестицидной составляющей на 63,27 % при инновационных подходах формирования и использования севооборотов. Это позволяет изыскать внутрихозяйственные экономические резервы производства в размере 2,21 \$ на балло-гектар пахотных угодий.

Заключение. Таким образом, представленные подходы биотического и производственно-экономического формирования полей севооборотов агропредприятий позволяют осуществить экологизацию земледелия и изыскать внутрихозяйственные резервы в размере 2,21 \$ на балло-гектар пашни.

Список источников

1. Епифанцев, В. В. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно в условиях Амурской области / В. В. Епифанцев, Д. В. Ахалбедашвили // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 11 апреля 2018 г.). В 2 частях. Часть 1. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2018. – С. 76-80.

2. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В 3 томах. Том 2. Биологизация и экологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов / А. А. Жученко. – Москва : Агрорус, 2009. – 1098 с.

3. Корпанов, Р. Совмещённые и смешанные посевы сои с кукурузой. Технологические аспекты / Р. Корпанов, М. Коротков, В. Звонкович // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 1. – С. 49-51.

4. Ластушкина, Е. Н. Устойчивость образцов кукурузы к восточному кукурузному мотыльку в Приморском крае / Е. Н. Ластушкина, Н. А. Красковская // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 1. – С. 26-31.

5. Линьков, В. В. Введение в прогрессивную агрономию : монография / В. В. Линьков. – Riga (EU) Mauritius : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 167 с.

6. Линьков, В. В. Возделывание кукурузы в условиях высокой пестроты почвенного плодородия: макрофакторный подход прогрессивной агрономии / В. В. Линьков // Молочнохозяйственный вестник: Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2020. – № 2. – С. 117-132.

7. Линьков, В. В. Организационно-управленческие подходы прогрессивной агрономии в направлении экономически оправданной экологизации производства растениеводческой продукции / В. В. Линьков // Безопасность и качество товаров : материалы XIV международной научно-практической конференции. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2020. – С. 142-147.

8. Линьков, В. В. Прогрессивная агрономия: у истоков организационно-биологической защиты растений / В. В. Линьков // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского государственного аграрного университета. – Ставрополь : СЕКВОЙЯ, 2018. – С. 284-287.

9. Линьков, В. В. Саморегуляция биодинамических систем : теория и использование в агрономической практике / В. В. Линьков // Вестник Донского ГАУ. 2017. – № 25 (выпуск 3, часть 1). – С. 18-28.

10. Макарова, М. А. Характеристика генофонда кукурузы и ярового ячменя по устойчивости к фитопатогенам в Приамурье / М. А. Макарова, А. А. Шевцова, Л. Г. Семенова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 2. – С. 25-31.

11. Овсинский, И. Е. Новая система земледелия : монография / И. Е. Овсинский. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 305 с.

12. Оценка эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в Амурской области по агротехническим критериям / А. А. Немыкин, А. Б. Козлова, Е. Б. Захарова, Е. А. Семенова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 4. – С. 37-42.

13. Пирожник, Г. Е. Эффективность применения гербицидов в посевах кукурузы / Г. Е. Пирожник, В. Н. Прокопович // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сборник статей по материалам IV

международной научно-практической конференции (Горки, 1–2 июля 2014 г.). – Горки : БГСХА, 2014. – С. 58-61.

14. Рассел, Э. Почвенные условия и рост растений / Э. Рассел. – Москва : Издательство иностранной литературы, 1955. – 623 с.

15. Скируха, А. Ч. Совершенствование основных элементов системы земледелия как фактор снижения потерь сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата / А. Ч. Скируха // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси : материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию со дня основания Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию (Жодино, 5–6 июля 2017 г.). – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 4-9.

16. Советов, А. В. О системе земледелия. Рассуждения, представленные физико-математическому факультету Санкт-Петербургского университета, для получения степени доктора сельского хозяйства магистром А. Советовым / А. В. Советов. – Санкт-Петербург, 1867. – УИ, 2886 с.

17. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур : пер. с чешского / пер. З. К. Благовещенская. – Москва : Колос, 1984. – 367 с.

18. Черкасов, Г. Н. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – средство управления режимами функционирования агроландшафтов / Г. Н. Черкасов // Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа оптимизации агроландшафтов : сборник докладов всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Курск, 14–16 сентября 2016 г.). – Курск : ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2016. – С. 3-7.

19. Douglas, A. L. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services / A. L. Douglas // Basic and Applied Ecology. – 2017. – Vol. 18. – P. 1-12.

20. Staniak, M. Mixtures of Legumes with Cereals as Source of Feed for Animals / M. Staniak, J. Ksiezak, J. Wojarszczuk // Organic Agriculture Towards Sustainability. – 2014. – Ch. 6. – P. 123–145.

УДК 631.51:633.11 (571.51)

Эффективность приемов минимализации обработки почвы под яровую пшеницу в условиях лесостепи Красноярского края

Зоя Ивановна Михайлова, кандидат биологических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск
ZOYA2127676@mail.ru

Аннотация. Приводятся четырехлетние показатели по сорному компоненту и продуктивности яровой пшеницы, возделываемой по сидеральному пару при ежегодной отвальной вспашке и прямом посеве в мульчирующий слой.

Ключевые слова: обработка почвы, яровая пшеница, прямой посев, видовой состав сорняков, удобрения, урожайность

Механическая обработка почвы – самый древний и распространенный вид работы в сельском хозяйстве. Как по назначению, так и по трудоемкости она всегда занимала в земледелии первое место. Без обработки почвы невозможно было бы и возникновение самого земледелия. На ее проведение затрачивается колоссальное количество энергии [2].

Использование большого количества энергетических ресурсов оправдывается, если обработка почвы проводится в соответствии с требованиями культур, с учетом почвенных и климатических особенностей.

В настоящее время, в условиях интенсификации земледелия, широкого применения разнообразных удобрений, химических средств защиты посевов, обработка почвы продолжает оставаться фундаментальной основой земледелия, хотя не только орудия, но и многие приемы работы и последовательность их выполнения стали другими [4].

Однако вспашка не всегда обеспечивает борьбу с сорняками, защиту почв от эрозии, улучшение водного режима, особенно в открытой лесостепи и степи. В этих природно-климатических зонах создаются предпосылки к сокращению затрат механической энергии на обработку почвы, то есть на ее минимализацию. Борьба с засоренностью полей может быть переложена в большей мере на гербициды, а питание растений – на удобрения [5].

Основной почвенный покров этих зон представлен черноземами. Если основными технологическими операциями при обработке почвы являются крошение, рыхление и перемешивание обрабатываемого слоя, то у выщелоченного чернозема равновесная плотность сложения близка к оптимальной для многих сельскохозяйственных культур. Кроме того, он имеет хорошие агрофизические показатели плодородия. Здесь видны огромные экономические (меньше рабочей нагрузки, выше прибыль) и экологические (контроль эрозии, улучшение плодородия почв) преимущества «новых» беспашотных ресурсосберегающих технологий.

Цель исследования – изучить влияние нулевой обработки почвы при длительном применении на засоренность и урожайность яровой пшеницы в условиях учхоза «Миндерлинское» Сухобузимского района Красноярского края. Исследования проводились в 2017-2020 гг. и выполнялись в звене севооборота: сидеральный пар – яровая пшеница (севооборот со следующим чередованием культур: сидеральный пар – яровая пшеница – ячмень – кукуруза – яровая пшеница). Засоренность посевов определялась количественно-весовым методом с отражением видового состава сорняков в фазу кущения яровой пшеницы и перед уборкой в шестикратном повторении рамкой 0,25 м².

Учет урожая проводился по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Математическая обработка результатов исследований проводилась по методике дисперсионного анализа [1]. В борьбе с однодольными и двудольными сорняками применяли баковую смесь Пума супер 100 + Секатор. Объектом исследований являлась яровая пшеница сорта

Новосибирская 15. Почвенный покров представлен выщелоченным, средне-мощным черноземом, с содержанием гумуса в пахотном слое до 8,0 %.

Для изучения влияния различных приемов основной обработки почвы на засоренность и урожайность яровой пшеницы был заложен полевой опыт [3].

Варианты основной обработки почвы показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основная обработка почвы при производстве яровой пшеницы по сидеральному пару

Варианты технологий	
вспашка	без основной обработки
операции по обработке почвы	
1. Ранневесеннее боронование (БЗСС-1,0) 2. Посев сидератов Агратор 4,8 3. Измельчение сидеральной культуры КИР 1,5 4. Зяблевая отвальная обработка 20-22 см (ПЛН-5-35) 5. Ранневесеннее боронование (БЗСС-1,0) 6. Посев яровой пшеницы Агратор 4,8 (+ аммиачная селитра – 1 ц/га в физическом весе)	1. Посев сидератов Агратор 4,8 2. Измельчение сидеральной культуры КИР 1,5 3. Посев яровой пшеницы Агратор 4,8 (+ аммиачная селитра – 1 ц/га в физическом весе)
Операции по уходу за посевами	
Опрыскивание гербицидом Пума супер 100+Секатор	
Уборка	

К моменту кущения яровой пшеницы было выявлено восемь видов сорных растений из шести семейств (табл.2).

В наибольшей степени посеvy культуры были засорены видами из семейства просовидных и маревых (просо куриное, подмаренник цепкий). Число видов этих двух семейств по годам составляли от 10,9 до 54,7 % от общего количества сорного компонента. Данные сорняки являются теплолюбивыми и ко времени предпосевных и посевных работ проростки не появились. Хотя средне-месячные температуры в мае были выше среднемноголетних показателей, кроме 2017 года.

Таблица 2 – Количественный и видовой состав сорных растений в зависимости от основной обработки почвы, шт./м²

Видовой состав сорняков	Основная обработка почвы (по годам)							
	вспашка (контроль)				прямой посев			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
<i>Cirsium arvense</i> Scop. Осот розовый	0	0	0	2	2	3	4	3
<i>Convolvulus arvensis</i> L. Вьюнок полевой	4	3	0	5	6	6	10	8
<i>Erodium cicutarium</i> Подмаренник цепкий	30	25	40	7	31	20	50	10
<i>Echinochloa crusgalli</i> Просо куриное	16	15	29	35	25	25	30	19
<i>Taraxacum vulgare</i> L. Одуванчик	0	0	0	1	0	0	4	5
<i>Cannabis ruderalis</i> Конопля сорная	0	1	2	3	0	5	2	6
<i>Caleopsis bifida</i> Boenn Жабрей или пикульник двураздельный	2	3	2	5	4	6	3	7
<i>Avena fatua</i> L. Овсяг обыкновенный	5	5	5	6	5	7	7	19
Всего, шт. /м ²	57	52	78	64	73	72	110	77
НСР ₀₉₅ шт. /м ²	14							

Основная обработка почвы по-своему влияла на засоренность яровой пшеницы в фазе кущения. Наиболее чистыми посевами культуры были на варианте с отвальной вспашкой. Количественный состав по годам изменялся от 52 до 78 шт. /м². При прямом посеве засоренность выше первого варианта в 1,2–1,4 раза. Следует отметить, что в течение четырех лет при прямом посеве яровой пшеницы по сидеральному пару имеется закономерность к увеличению сорняков. Хотя и при отвальной вспашке в 2019–2020 гг. засоренность выше, чем в 2017–2018 гг. Скорее всего, количество сорняков в этот период изменялось в зависимости от погодных условий второй половины мая и первой декады июня, а также засоренности предшественника.

Минимализация затрат и энергосбережение, основанные на применении нулевых обработок почвы требуют применения химических средств защиты от сорного компонента.

Таблица 3 – Видовой и количественный состав сорных растений в посевах яровой пшеницы после применения гербицида, шт. /м²

Видовой состав сорняков	Основная обработка почвы (по годам)							
	вспашка (контроль)				прямой посев			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
<i>Cirsium arvense Scop.</i> Осот розовый	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Convolvulus arvensis L.</i> Вьюнок полевой	0	1	0	0	2	0	2	3
<i>Erodium cicutarium</i> Подмаренник цепкий	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Echinochloa crusgalli</i> Просо куриное	0	0	7	8	0	7	19	22
<i>Taraxacum vulgare L.</i> Одуванчик	0	0	0	0	0	0	2	4
<i>Cannabis ruderalis</i> Конопля сорная	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Caleopsis bifida Boenn</i> Жабрей или пикульник двураздельный	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Avena fatua L.</i> Овсяг полевой	0	0	2	4	0	0	0	0
Всего, шт. /м ²	0	2	9	12	5	7	25	30
НСР ₀₉₅ шт. /м ²	8							

Основными засорителями вариантов к уборке были: просо куриное и овсяг обыкновенный. В первые два года минимальная обработка почвы мало влияла на засоренность. Прямой посев культуры в необработанную стерню на третий и четвертый годы приводит к увеличению засоренности. Также следует отметить, что прямой посев культуры на третий и четвертый годы приводит к появлению на полях осота розового, вьюнка полевого, одуванчика (табл.3).

По ежегодной отвальной вспашке сидератов урожайность яровой пшеницы, кроме 2019 года, изменялась в пределах НСР₀₉₅ (1,4 ц/га) и составляла 22,4–25,2 ц/га. При четырехлетнем, систематическом применении прямого посева яровой пшеницы в мульчирующий слой, продуктивность ниже на 2,7–8,9 ц/га. До трехлетнего применения прямого посева снижение продуктивности составляет на 2,7–3,3 ц/га, на третий и четвертый год – на 8,9–6,0 ц/га (рисунок).

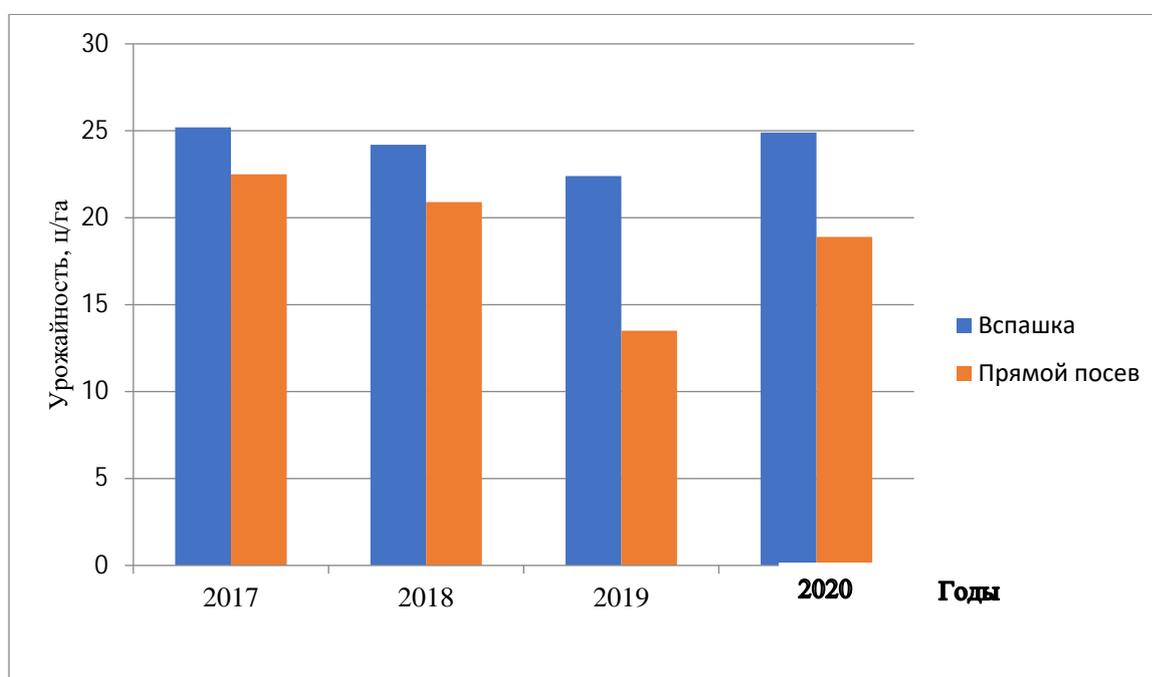


Рисунок – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, ц/га

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы. При длительном применении прямого посева (четырёхлетнем) яровой пшеницы видна тенденция к некоторому увеличению многолетних сорных растений на третий и четвертый год. Гербицидная прополка культуры по-своему повлияла на засоренность посевов к уборке. Посевы при отвальной вспашки засорены не значительно. При прямом посева на третий и четвертый год количество сор-

ных растений возрастает. Из малолетних сорных растений наиболее распространенным являлось просо куриное (*Echinochloa crusgalli*). В эти годы отмечена засоренность многолетними сорными растениями: одуванчиком (*Taraxacum vulgare L*), осотом розовым (*Cirsium arvense Scop*) и вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis L*). При четырехлетних систематических приемах прямого посева яровой пшеницы в мульчирующий слой, продуктивность культуры ниже общепринятой на 2,7–8,9 ц/га.

Список источников

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
2. Ивченко, В. К. Влияние различных обработок почвы и средств интенсификации на продуктивность зерновых культур / В. К. Ивченко, З. И. Михайлова // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 4. – С. 3-10.
3. Ивченко, В. К. Влияние ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / В. К. Ивченко, З. И. Михайлова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 3. – С. 35-43.
4. Ивченко, В. К. Некоторые пути снижения затрат ископаемой энергии на черноземах выщелоченных Красноярской лесостепи / В. К. Ивченко, З. И. Михайлова // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 4. – С. 3-19.
5. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: итоги дискуссии / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 2007. – № 4. – С. 28-30.

© Михайлова З. И., 2021

УДК 633.18

Продуктивность ярового тритикале в зависимости от фона минерального питания в условиях южной зоны Амурской области

Алексей Александрович Муратов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
nic_dalgau@mail.ru

Аннотация. В 2019 году проведены исследования по влиянию различных доз минеральных удобрений на густоту стояния и продуктивность растений ярового тритикале. В результате данных опытов установлено, что всхожесть при внесении удобрений по сравнению с контролем увеличилась на 2,6–12,6 %, а сохранность наоборот снизилась 2,4–6,1 %. При этом повышение урожайности зерна наблюдалось во всех вариантах опыта с внесением удобрений и составило 13–23 % до уровня 31,1 ц/га.

Ключевые слова: яровое тритикале, минеральные удобрения, всхожесть, сохранность, урожайность

Приоритетным направлением в агропромышленном комплексе Амурской области на сегодняшний день является развитие растениеводства, поэтому встает вопрос о получении высоких урожаев сельскохозяйственной продукции. Частичному решению данного вопроса способствует расширение посевных площадей под относительно новой зерновой культурой – тритикале.

Ареал распространения ярового тритикале в России постепенно расширяется. Занимая определённую нишу в структуре посевов, тритикале увеличивает перечень биоразнообразия возделываемых культур и способствует укреплению кормовой базы животноводства [6]. Ведь она объединяет в себе лучшие

признаки и свойства обоих родительских родов: высокую продуктивность, устойчивость к вирусным и грибковым заболеваниям, повышенное содержание белка и лизина в зерне и зелёной массе, пониженную требовательность к плодородию почвы [4].

Одним из важнейших условий, определяющим величину и качества урожая сельскохозяйственных культур, является питание растений. Особое внимание следует уделять решению оптимальных условий питания растений, обеспечивающих получения урожая хорошего качества [5].

Тритикале довольно требовательная культура к внесению удобрений. Поэтому возрастает роль рационального использования доз минеральных удобрений. Дозы удобрений определяются плодородием и влажностью почвы, запланированной урожайности. Эффективны как органические, так и минеральные удобрения, но удобряют преимущественно минеральными удобрениями. На формирование одной тонны зерна тритикале тратят в среднем 45 кг азота, 10 кг оксида фосфора и 38 кг оксида калия. Основная масса питательных веществ усваивается в период кущения – колошения, а также формирования зерна [2]. Поэтому главным направлением обеспечения устойчивости урожая является выявление рациональных доз минеральных удобрений с учётом биологии сорта [1].

Методика исследований. Полевые исследования проводились в 2019 году на опытном поле Дальневосточного ГАУ, которое расположено в селе Грибское Благовещенского района Амурской области. Объектом исследований послужил сорт ярового тритикале – Кармен. Закладка опытов осуществлялась согласно «Методике полевых опытов» [3].

В рамках данного исследования был заложен полевой опыт по следующей схеме:

1. Контроль (без удобрений).
2. N₃₀.
3. N₃₀-P₃₀.

4. N₆₀-P₃₀.

5. N₆₀-P₆₀.

Удобрения вносили непосредственно перед посевом вручную с последующей заделкой под культивацию. Семена высевали сеялкой СН-16 в агрегате с трактором Dongfeng, междурядьями 15 см, при этом норма высева составила 5 миллионов всхожих семян на гектар.

Уборку проводили комбайном Terrior, урожай учитывался в центнерах с одного гектара с приведением к стандартной влажности и 100 процентной чистоте.

Результаты исследований. Формирование урожая характеризуется такими основными признаками как полевая всхожесть и сохранность растений к уборке. Проведенное исследование показало, что всхожесть ярового тритикале при внесении удобрений по сравнению с контролем увеличилась на 2,6–12,6 %. При этом наиболее высокий показатель отмечен при минимальной дозе N₃₀. Снижение полевой всхожести по вариантам опыта отмечалось только при наибольшей дозе удобрений N₆₀ P₆₀ до уровня 72,0 %, что ниже контрольного варианта всего на 2 %.

Сохранность растений наоборот практически во всех вариантах находилась ниже уровня контроля на 2,4–6,1 %. Только в варианте с максимальной дозой N₆₀ P₆₀ отмечен наибольший уровень сохранности растений, который составил 96,4 %.

В целом, анализируя данные опыта можно отметить, что к концу вегетации густота стояния растений ярового тритикале сорта Кармен находилась примерно на одном уровне не зависимо от варианта опыта и составляла 347–353 растения. Только в варианте с дозой N₃₀ густота стояния была 383 шт. /м².

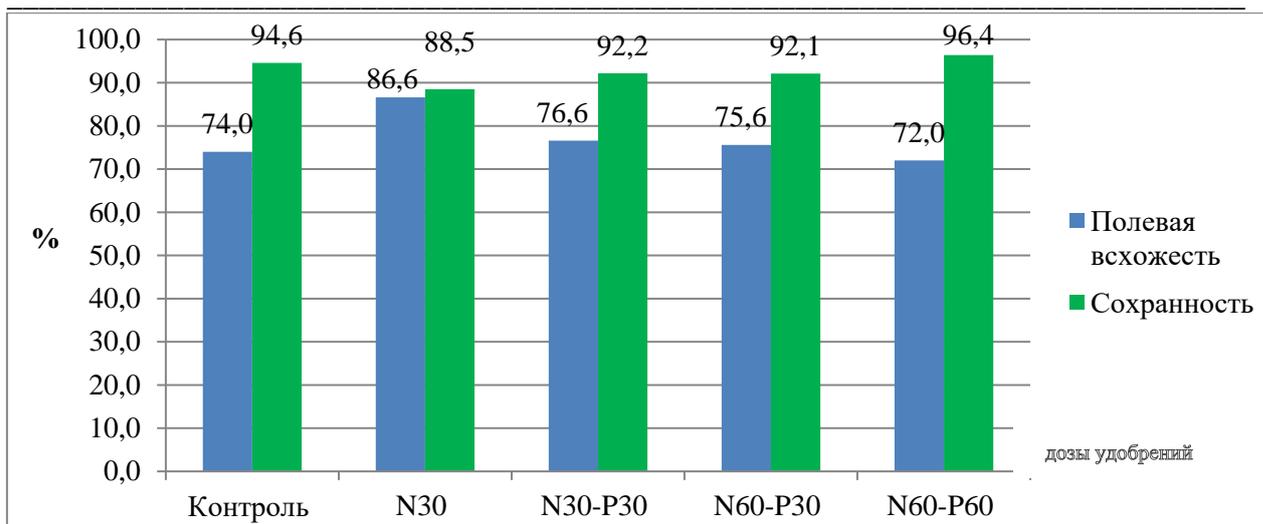


Рисунок – Динамика показателей всхожести и сохранности яровой тритикале

Одним из важнейших показателей ценности сорта является его урожайность. Урожайность характеризуется как количество зерна, полученного с одного гектара в результате жизнедеятельности определенной совокупности растений, которая состоит в усвоении питательных веществ и воды из грунта и синтеза органических веществ под действием солнечной энергии.

Таблица – Влияние минеральных удобрений на урожайность ярового тритикале, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га	Отклонения от контроля	
		ц/га	процент
Контроль	25,3	-	-
N ₃₀	28,7	3,4	13
N ₃₀ -P ₃₀	29,5	4,2	17
N ₆₀ -P ₃₀	30,5	5,2	21
N ₆₀ -P ₆₀	31,1	5,8	23
НСР ₀₅		0,5	-

По результатам проведенного опыта среднее значение урожайности ярового тритикале сорта Кармен составило 29,9 ц/га, урожайность в контрольном варианте – 25,3 ц/га. Наиболее высокий урожай (31,1 ц/га) отмечен при внесении наибольшей дозы N₆₀-P₆₀. Прибавка в данном варианте в сравнении с контролем составила 5,8 ц/га или 23 %.

Однако, в большей степени урожайность увеличивалась при увеличении дозы азотных удобрений, чем фосфорных. При этом во всех вариантах опыта с внесением удобрений отмечена прибавка урожайности зерна, что говорит о хорошей отзывчивости к удобрениям ярового тритикале сорта Кармен.

Список источников

1. Бакулова, И. В. Формирование урожая и качества зерна пшеницы в зависимости от агротехнических приёмов в условиях лесостепи Среднего Поволжья / И. В. Бакулова, З. А. Кирасиров // К 100-летию Пензенского научно-исследовательского института сельского хозяйства : сборник научных трудов. В 2 томах. Том 2. – Пенза : РИО ПГСХА, 2009. – С. 235-248.
2. Добрицкая, Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добрицкая, В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. – С. 17-19.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с.
4. Новосёлов, С. И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и химический состав зерна сортов ярового тритикале / С. И. Новосёлов, К. Р. Узорова, И. Ю. Новоселова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – №21. – С.6-9.
5. Новосёлов, С. И. Влияние удобрений на урожайность сортов яровой тритикале в условиях дерново-подзолистых почв республики Марий Эл / С. И. Новосёлов, Т. Е. Куклина, О. С. Гусева // Вестник Марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки, экономические науки. – 2017. – № 4 (12). – С.27-32.
6. Отзывчивость сортов ярового тритикале на внесение минеральных удобрений / Ю. А. Лапшин, С. И. Новосёлов, А. В. Данилов, Р. И. Золоторёва // Аграрная наука евро-севера-востока. – 2020. – №5. – С.571-579.

Травмирование семян сои при уборке различными комбайнами

Юлия Васильевна Оборская, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
oborskaia28@mail.ru

Аннотация. Приводятся двухгодичные данные по травмированию семян сортов сои Даурия, Луч Надежды, Кассиди, Саска различными марками комбайнов.

Ключевые слова: травмирование, семена, комбайн, посевные качества

Соя – одна из ключевых культур мирового сельского хозяйства [1, 4]. В условиях Амурской области по валовому сбору и посевным площадям соя занимает лидирующее место среди других культур. Обусловлено это наличием больших земельных массивов, пригодных для полеводства с достаточно плодородными почвами, значительная часть которых располагается в пределах Зейско-Буреинской равнины.

Качество семян является важнейшим фактором повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе и сои. Только при высоком качестве семян могут быть реализованы потенциальные возможности сорта, и наоборот, самый высокопродуктивный сорт даст низкий урожай при посеве некачественными семенами.

Травмирование – одна из наиболее существенных причин снижения качества семенного материала, что в свою очередь приводит к снижению урожая за счет уменьшения плотности агроценоза. По типам травмирования семян делят на механические и биологические или естественные. Механическое травми-

рование вызывается действием рабочих органов уборочных машин и производственно-хозяйственными условиями [4]. Биологическое травмирование обусловлено естественными факторами. Важная роль принадлежит температуре, количеству и характеру распределения осадков, длине светового дня и освещенности и т.п.

Проблема травмирования семян в последнее время приобретает большое значение в связи с тем, что в настоящее время в хозяйствах области, в частности, для уборки сои, используется как старая, так и новая широкозахватная техника. При этом исследования механического повреждения семян сои при уборке и подработке на посевные качества изучаются очень редко, поэтому требуют более глубокого и детального анализа.

Большую роль при уборке сои играет щадящий режим обмолота, так как травмирование зависит от влажности сои. При большой влажности в момент уборки семена сои деформируются, и оболочка отслаивается, а при малой – семена дробятся. Это определяет вид травм – микротравм больше, чем макротравм при высокой влажности при уборке, а при малой – наоборот.

Визуально трудно определить отслоение оболочки от семян, – такой вид относится к микротравмам. Но при этом эти семена проходят лабораторный контроль на посевные качества, как кондиционные, а в поле это травмирование проявляется слабым развитием растения и, естественно, недобором урожая. Таким образом, большой «вклад» в снижение урожайности сои вносят микротравмы. Общий недобор урожая из-за травмирования семян может составлять 30 % [3]. Чтобы семена сои не подвергались сильному травмированию, необходимо соблюдать технические характеристики комбайна при уборке сои. Так рабочая скорость при уборке комбайном Амур-Лида 1 300 должна составлять не более 10 км/ч, скорость вращения молотильного барабана 605–1 240 об/мин. в зависимости от влажности зерна (табл. 1).

При уборке комбайном Тисано 430 скорость составляет 6,5 км/ч, а вращение молотильного барабана – 750–850 об/мин.; Vector 450 должен убирать при

скорости 7 км/ч и вращении барабана 420–945 об/мин.; Палессе 812 со скоростью 12 км/ч, при вращении молотильного барабана 510–870 об/мин.

Таблица 1 – Технические характеристики комбайнов

Наименование комбайна, марка	Рабочая скорость, км/ч	Скорость вращения молотильного барабана, об/мин.	Ширина захвата жатки, м	Норма выработки в день, га
Амур-Лида 1 300	10,0	605–1240	7	16,8
Tucano 430	6,5	750–850	7,5	22,5
Vector 450	7,0	420–945	7	16,8
Палессе 812	12,0	510–870	7	16,8

Влажность семян при уборке изменялась не значительно и составила 13–15 % (табл. 2). Использование различных комбайнов при уборке сои по-разному влияло на травмирование семян.

У сорта сои Даурия большой процент семян без травм отмечен при уборке комбайнами Tucano и Vector – в среднем 49 %. Больше всего семена сои данного сорта подвержены травмированию при уборке комбайном Палессе 812, в варианте которого отмечено 58% травмированных семян.

Наименьшую травмированность (48 %) семена сорта Луч Надежды получили при уборке комбайном Vector 450. При использовании на уборке комбайна Амур-Лида 1 300 семена данного сорта травмируются (70 %) сильнее всего.

Семена канадских сортов сои Кассиди и Саска меньше всего травмируются при уборке различными зерноуборочными комбайнами, так как семена этих сортов имеют эллиптическую форму. Травмирование семян данных сортов изучаемыми комбайнами находилось в пределах 28–36 %.

Семена с повреждением в области рубчика является самым важным аспектом, так как семена с этим повреждением в дальнейшем дают слабую всхожесть и не равномерность всходов семян.

Таблица 2 – Травмирование семян сортов сои при уборке различными комбайнами, среднее за два года

Вариант	Влажность семян при уборке, %	Семена без травм, %	Семена с повреждением в области рубчика, %
Даурия			
Амур-Лида 1 300	15	44	56
Тусано 430	14	49	51
Vector 450	14	49	51
Палессе 812	15	42	58
Луч Надежды			
Амур-Лида 1300	15	30	70
Тусано 430	15	35	65
Vector 450	13	48	52
Палессе 812	13	43	57
Кассиди			
Амур-Лида 1300	15	72	28
Тусано 430	15	70	30
Vector 450	14	68	32
Палессе 812	14	65	35
Саска			
Амур-Лида 1300	14	70	32
Тусано 430	14	64	36
Vector 450	15	66	34
Палессе 812	15	65	35

Сорта сои амурской селекции Даурия и Луч Надежды при уборке зерноуборочным комбайном Vector 450 имели наибольшую энергию прорастания (84,3 % и 79,8 %) и лабораторную всхожесть (87,3 % и 82,6 %) (табл. 3). Это свидетельствует о том, что при посеве семена будут давать дружные и ровные всходы, а значит хорошую выживаемость растений.

Остальные варианты показали меньший процент, но между собой находились на одном уровне. Исключение составил вариант с использованием зерноуборочного комбайна Палессе 812, где энергия прорастания и лабораторная всхожесть были минимальны. У семян сорта сои Даурия эти показатели составили соответственно 70,8 и 74,0 %, а у семян сорта Луч Надежды – 45,8 и 62,5 % соответственно.

Таблица 3 – Посевные качества травмированных семян сои различных сортов, %, среднее за два года

Вариант	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть	Проросшие ненормально
Даурия			
Амур-Лида 1 300	73,8	77,2	11,5
Tucano 430	74,3	79,5	12,0
Vector 450	84,3	87,3	9,5
Палессе 812	70,8	74,0	11,5
Луч Надежды			
Амур-Лида 1300	64,1	71,2	15,0
Tucano 430	73,8	80,3	12,0
Vector 450	79,8	82,6	12,8
Палессе 812	45,8	62,5	12,5
Саска			
Амур-Лида 1300	71,5	78,5	11,2
Tucano 430	27,6	52,0	13,3
Vector 450	72,3	82,0	9,6
Палессе 812	73,6	82,6	13,0
Кассиди			
Амур-Лида 1300	76,6	87,3	7,0
Tucano 430	16,6	82,0	15,0
Vector 450	73,6	82,6	16,0
Палессе 812	68,6	81,3	16,0

Энергия прорастания канадских сортов сои при уборке их Tucano 430 была самой низкой и составила у сорта Саска – 27,6 %, у сорта Кассиди – 16,6 %. При этом к моменту определения лабораторной всхожести, то есть на седьмые сутки, у сорта Кассиди данный показатель выровнялся и составил 82,0 %. У сорта Саска лабораторная всхожесть так и осталась самой низкой и составила 52,0 %. В этом варианте было отмечено большое количество загнивших семян.

При уборке сорта сои Саска зерноуборочными комбайнами Амур-Лида 1 300, Vector 450 и Палессе 812 энергия прорастания и лабораторная всхожесть находились практически на одном уровне соответственно 71,5; 72,3; 73,6 % и 78,5; 82,0; 82,6 %.

При уборке сорта сои Кассиди зерноуборочным комбайнам Амур-Лида 1 300 энергия прорастания и всхожесть были самые высокие и составили 76,6 и 87,3 % соответственно.

Механические повреждения семян могут привести и к поражению посевного материала болезнями, так как через повреждение покровов открывается доступ для проникновения микроорганизмов к внутренним тканям семени, что также снижает посевные качества семян. Так, в наших опытах у сортов Даурия и Саска количество ненормально развитых проростков в среднем по вариантам техники составило 11,1 и 11,8 %, а у сортов Луч Надежды и Кассиди – 13,1 и 13,5 %.

Таким образом, при уборке сои целесообразно использовать зерноуборочный комбайн Vector, так как посевные качества семян сои различных сортов в среднем за два года исследований выше и могут снизить затраты до 10,4 %.

Список источников

1. Баранов, В. Ф. Соя, биология и технология возделывания / В. Ф. Баранов, В. М. Лукомец. – Краснодар, 2005. – 434 с.
2. Громова, А. И. Механическое травмирование семян сои и меры его снижения / А. И. Громова, Н. И. Дробязко // *Зерновое хозяйство*. – 1974. – № 1. – 115 с.
3. Ларионов, Ю. С. Оценка урожайных свойств и урожайного потенциала семян зерновых культур / Ю. С. Ларионов. – Челябинск : ЧГАУ, 2000. – 100 с.
4. Соя на Дальнем Востоке / А. П. Ващенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисенко. – Владивосток : Дальнаука, 2014. – 435 с.

© Оборская Ю. В., 2021

Эколого-химическая оценка мест обитания птиц юга Зейско-Буреинской равнины

Антонина Павловна Пакусина¹, доктор химических наук, профессор

Татьяна Павловна Платонова², кандидат химических наук, доцент

¹ Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

² Амурский государственный университет, Благовещенск

¹ pakusina.a@yandex.ru, ² platonova.t00@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены результаты исследований пойменных озёр юга Зейско-Буреинской равнины – мест обитания охраняемых видов птиц. Представлен анализ данных гидрохимических показателей азотной, кислородной, фосфорной групп, тяжёлых металлов, температуры, удельной электропроводимости и водородного показателя. Определено содержание тяжёлых металлов в макрофитах, перьях птиц.

Ключевые слова: перья птиц, тяжёлые металлы, пойменные озёра, макрофиты

Зейско-Буреинская равнина претерпела значительные изменения в результате сельскохозяйственной деятельности, строительства дорог. Существенную антропогенную нагрузку испытывают малые реки, протекающие по югу равнины [5]. В низовьях рек сохранились уникальные природные ландшафты, это прежде всего водно-болотные угодья Муравьёвского и Амурского заказников, которые являются местом обитания охраняемых видов птиц, таких как японский, чёрный и даурский журавли, дальневосточный аист и другие.

Экологическая оценка мест обитания птиц является актуальной задачей и изучается учёными разных стран [2, 4]. Применение удобрений и различных

средств химизации сельского хозяйства на полях способствует накоплению в почве тяжёлых металлов. Ежегодными пожарами уничтожается травянистая растительность, которая является естественным барьером на пути поверхностных стоков с полей в поверхностные воды, заметно ухудшая экологическое состояние окружающей среды. В малых реках и озёрах накапливаются биогенные и органические вещества, в воду поступают тяжёлые металлы и опасные поллютанты, которые аккумулируются водной растительностью, животными. Экологическое неблагополучие способствует увеличению заболеваемости и гибели птиц [3]. Необходимо изучать влияние деятельности человека в данном регионе, чтобы выработать оптимальные решения по охране окружающей среды и эффективному землепользованию.

Целью данной работы явилось изучение гидрохимических показателей озёр, содержания тяжёлых металлов в среде обитания и в перьях птиц, обитающих на юге Зейско-Буреинской равнины.

Объектами изучения явились озёра – Камышовое ($49^{\circ}53'42''$ N, $127^{\circ}41'02''$ E), Песчаное ($49^{\circ}49'53''$ N, $127^{\circ}39'54''$ E) и Гольянистое ($49^{\circ}52'50''$ N, $127^{\circ}40'5''$ E). Температура воды в них соответствует гидрологическому времени года. Зимой озёра промерзают до дна. Весной и осенью в озёрах наблюдается гомотермия в результате перемешивания водных масс, летом в озёрах имеет место прямая температурная стратификация.

Таблица 1 – Температура, кислотность и удельная электропроводность вод озёр

Озеро	Температура, °С			Кислотность			Удельная электропроводность, мкСм/см		
	весна	лето	осень	весна	лето	осень	весна	лето	осень
Камышовое	13,8	23,5	17,2	7,8	8,0	7,8	96,6	111,3	168,8
Песчаное	14,2	22,6	15,4	8,2	8,6	7,8	92,0	152,3	212,0
Гольянистое	10,2	23,2	17,4	7,5	7,8	7,0	135,8	130,7	158,8

Водородный показатель в озёрах увеличивается летом из-за деятельности фитопланктона. Невысокие значения удельной электрической проводимости воды свидетельствуют о низкой минерализации.

Вода озёр характеризуется высокой насыщаемостью кислородом (91,4–153 %). В придонном слое озера Гольянистое анаксийные условия, – озеро глубиной более 2,5 м и имеет высокую цветность (79–252 °). Озёра являются эвтрофированными, поскольку высокие значения растворённого кислорода сочетаются с высокими значениями БПК₅. Высокие значения перманганатной окисляемости, особенно в летний период, свидетельствуют о присутствии в воде большого количества органического вещества.

Таблица 2 – Кислородные показатели воды озёр

Река	Растворённый кислород, мг О ₂ /дм ³	Биохимическое потребление кислорода за пять суток, мг О ₂ /дм ³	Перманганатная окисляемость, мг О ₂ /дм ³
Камышовое	6,9–16,8	7,6–8,1	7,2–17,3
Песчаное	7,0–13,4	5,4–10,1	4,5–13,1
Гольянистое	6,0–14,6	6,0–6,5	7,0–14,6

Содержание аммонийного азота в воде озера Гольянистое летом достигало 0,47 мг N-NH₄/дм³, в других озёрах – не превышало 0,16 мг N-NH₄/дм³. Наименьшее количество аммонийного азота в воде озёр было весной. Содержание нитритного азота летом в воде озера Камышовое составляло 0,11 мг N-NO₂/дм³. Нитратный азот присутствовал в следовых количествах. Общий фосфор обнаруживался в воде весной 0,037–0,069 мг/дм³, летом увеличивался и достигал 0,292 мг/дм³ в озере Гольянистом, 0,183 мг/дм³ в озере Песчаном. В летний период в придонном слое озёр Песчаное и Гольянистое увеличивалось содержание соединений азота и фосфора.

В озёрах в период наблюдений с 2014 по 2019 годы наблюдалось мозаичное загрязнение свинцом. Содержание меди и цинка превышало рыбохозяйственный норматив. Превышение предельно допустимых концентраций по марганцу и железу обусловлено природным фактором.

Таблица 3 – Содержание тяжёлых металлов в воде озёр, мкг/дм³

Река	Pb	Cd	Cu	Zn	Mn	Fe _{общ}
Камышовое	1,55–2,38	0,002–0,05	6,8–30,8	12,1–33,4	160–740	100–600
Песчаное	1,57–4,80	0,007–0,09	4,0–88,1	8,58–36,2	120–520	210–370
Гольянистое	0,80–1,9	0,02–0,05	2,7–23,3	19,3–55,88	300–560	570–650

Высшая водная растительность служит местом обитания птиц. Семенами, корневищами, рдестами и другими макрофитами птицы питаются. В макрофитах озёр содержались в норме медь, кадмий, цинк, наблюдалась избыточная концентрация свинца, марганца.

Таблица 4 – Содержание тяжёлых металлов в макрофитах озёр, мг/кг

Макрофиты	Озеро	Cu	Zn	Pb	Mn	Fe	Cd
Рдест маньчжурский <i>Potamogeton manchuriensis</i> (A. Benn.)	Камышовое	16±1,6	35±4	24±2,4	656±66	3499±350	0,001
Рдест пронзеннолистный <i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	Камышовое	17±1,7	27±2	27±2,7	977±98	1110±111	0,001
Рдест маньчжурский <i>Potamogeton manchuriensis</i>	Песчаное	18±1,8	12±1	24±2,4	356±35	745±745	0,001
Кубышка малая <i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC.	Песчаное	17±1,7	5±0,5	12±1	818±82	740±74	0,001
Кувшинка четырехгранная <i>Nymphaea tetragona</i> Georgi	Гольянистое	5,6±0,6	54±5	9,8±1	837±84	1461±146	0,001

В перьях птиц Муравьёвского парка содержание элементов убывает в ряду: Fe>Mn>Zn>Cu>Pb>Cr>Ni>Co>Cd [5]. В перьях взрослой птицы японского журавля обнаружено высокое содержание никеля (10 мг/кг), в перьях птенца – высокое содержание свинца (26,1 мг/кг).

Тяжёлые металлы, обнаруженные в перьях птиц, имели экзогенное происхождение.

Таблица 5 – Содержание тяжёлых металлов в перьях японского журавля *Grus japonensis*, мг/кг

Птица	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	Mn	Co	Cr	Fe
Японский журавль (взрослая птица)	20,8	94,9	14,4	0,36	10	483	6,2	8,7	1826
Японский журавль (птенец)	42,7	74,9	26,1	0,24	3,1	72	1,4	5,2	513

Полученные результаты изучения тяжелых металлов в среде обитания редких и исчезающих птиц свидетельствуют о высокой антропогенной нагрузке в условиях агроландшафта Зейско-Буреинской равнины. Необходима выработка решений по охране окружающей среды и эффективному землепользованию, использованию экологически безопасных технологий в сельском хозяйстве.

Загрязнение тяжёлыми металлами окружающей среды способствует биоаккумуляции тяжёлых металлов макрофитами, рыбами, приводит к заболеванию и снижению численности птиц [3, 6]. Влияние сельского хозяйства имеет положительное значение для перелётных птиц. Например, осенью перелётные журавли и гуси питаются зерном, которое осталось на сельскохозяйственных полях. Мульчирование отходов растениеводства осенью способствует обогащению почв, устранению значительного источника пожаров, которые уничтожают весной и осенью гнезда птенцов и птиц [7]. Очень важными являются вопросы использования экологически безопасных технологий в сельском хозяйстве, охраны озёр и водно-болотных угодий.

Список источников

1. Chemical and Ecological Characteristics of Lakes Located in the Muraviovka Park./ A. P. Pakusina, T. P. Platonova, S. A. Lobarev, S. M. Smirenski // Asian Journal of Water, Environment and Pollution. – 2018. – Vol. 15(4). – P. 27-34.

2. Contamination Status of Seven Elements in Hooded Cranes Wintering in South-West Kyushu, Japan: Comparison with Red-Crowned Cranes in Hokkaido, Japan / H. Tereoka, H. Miyagi, Y. Haraguchi [et al.] // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. – 2018. – Vol. 75(4). – P. 557-565.

3. Exposure of the endangered Milky stork population to cadmium and lead via food and water intake in Kuala Gula Bird Sanctuary, Perak, Malaysia / F. Rahman, A. Ismail, H. Omar, M. Z. Hussin // Toxicology Reports. – 2017. – Vol. 4. – P. 502-506.

4. Heavy metal contaminations and influence on the red-crowned crane (*Grus japonensis*) in Wuyur catchments, Northeastern China./ J. Luo, Y. Ye, Z. Gao [et al.]. – Environ Earth Science, 2015. – Vol. 73. – P. 5657-5667.

5. Heavy Metals in the Landscape Components of the South of the Zeya-Bureya Plain / V. I. Radomskaya, S. M. Radomsky, N. G. Kuimova, G. A. [et al.] // Siberian environmental journal. – 2008. – Vol. 6 (15). – P. 841-849.

6. Relationship between oxidative stress, pathology, and behavioral signs of lead poisoning in mallards./ R. Mateo , W. N. Beyer, J. W. Spann [et al.] // Journal Toxicol. Environ. Health (Part A). – 2003. – Vol. 66. – P. 1371–1389.

7. Smirenski, S. M. Agriculture Program of Muraviovka Park: Integrating Wetland Conservation with Farming / S. M. Smirenski, G. Danner, J. T. Harris // Cranes and Agriculture: A Global Guide for Sharing the Landscape. – Baraboo, Wisconsin, USA : International Crane Foundation, 2018. – P. 243–258.

© Пакукина А. П., Платонова Т. П., 2021

**Использование биопрепаратов при выращивании
льна-долгунца на семена**

Анатолий Дмитриевич Прудников¹, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Анна Григорьевна Прудникова², доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Максим Сергеевич Морозов³, аспирант

^{1,2,3} Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, Смоленск

Аннотация. В Смоленской области начался процесс увеличения площадей сельскохозяйственных культур, в том числе под льном-долгунцом. В настоящее время площади под льном-долгунцом составляют 6 тысяч гектаров. В исследовании рассматриваются вопросы увеличения урожайности льносемян путем некорневых подкормок биопрепаратами и комплексным удобрением. Установлено, что биопрепараты Биотроф, Мультилен и комплексное удобрение Нутривант повышают урожайность большинства сортов льна-долгунца независимо от погодных условий.

Ключевые слова: биопрепараты, лен-долгунец, льносемена

После распада СССР в ходе начавшегося кризиса произошло резкое сокращение площадей под всеми сельскохозяйственными культурами, но особенно заметными они были под льном-долгунцом. Площади посевов под ним сократились со 104 тысяч гектаров до 1,5 тысяч гектаров.

В последние годы начался медленный прирост площадей, и в настоящее время площадь посева льна-долгунца превышает 6,0 тысяч гектаров [1]. Более

быстрому росту препятствует много факторов, и одним из них является недостаток питательных веществ [1, 2, 3].

Наши исследования направлены на решение вопросов использования биопрепаратов и новых форм удобрений при выращивании льносемян.

Нами проведено изучение шести сортов льна-долгунца (Ализе, Мерелин, Импульс, С-108, Томич, Феникс) на опытном поле Смоленской ГСХА в 2018 году на средне окультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах. В пахотном слое агрохимические данные были следующие: $pH_{\text{сол}}$ – 5,01–5,11, гумус – 1,97–2,01 %. Содержание подвижного фосфора – 97–102 и обменного калия – 99–107 мг/кг. Под лен вносили: $N_{30}P_{40}K_{60}$ – контроль, NPK + Биотроф – 1,0 л/га, NPK + Нутривант – 1,0 кг/га. Биотроф и Нутривант вносили в виде некорневой подкормки в фазе елочки.

Посев льна проведен 7 мая сеялкой Амазоне-3000 с нормой высева 20 млн. всхожих семян на один гектар (для сортов льна-долгунца). Междурядья составили 12 см. Под культивацию вносили удобрения: 1,5 ц/га азофоски и 1,0 ц/га сульфата калия. Появление льняной блошки не выявлено. Против сорняков 19 мая вносили Гербикокс М (0,8 л/га), 26 мая – Миура +Хакер.

2018 год отличался типичной для зоны погодой. Температура превышала среднемноголетнюю на 1–1,5 °С. В июле выпали ливневые дожди, приведшие к частичному полеганию льна-долгунца, вызвавшему полегание соломы сортов Феникс и Мерилен.

В 2020 году исследования провели с восьмью сортами льна-долгунца (Ализе, Ласка, Импульс, С-108, Рубин, Томич, Веста. Феникс). Посев осуществили 24 апреля на поле со следующими агрохимическими характеристиками: $pH_{\text{сол}}$ – 4,95–5,09, гумус – 1,81 %, содержание подвижного фосфора – 97–132 и обменного калия – 68 мг/кг почвы.

Погода в 2020 году существенно отличалась от среднемноголетней. Температура в мае была заметно ниже, что привело к задержке в появлении всходов почти на месяц и удлинении сроков вегетации культуры. В дальнейшем

температура в основном была близка к среднемноголетним показателям. Количество осадков превышало среднемноголетние данные, в конце июля – начале августа выпали сильные грозовые дожди, приведшие к полеганию сортов Феникс и частично Ализе. В фазу елочки провели обработку посевов от сорняков гербицидом Гербитокс.

В 2018 году растения льна-долгунца формировали свои агроценозы в достаточно благоприятных условиях

Основные данные о качестве продукции льна-долгунца приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность льна-долгунца в 2018 году, 20 млн. всхожих семян

Сорт	N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀ – Контроль	N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀ + Биотроф	N ₃₀ P ₄₀ K ₆₀ + Нутривант
Ализе	0,74	0,81	0,79
Мерелин	0,36	0,51	0,62
Импульс	0,84	1,02	1,06
С-108	0,38	0,52	0,65
Томич	0,80	0,69	0,63
Феникс,	1,04	1,09	1,08
НСР ₀₅ сортов			0,11
НСР ₀₅ подкормок			0,08

Судя по полученным данным в 2018 году, несмотря на частичное полегание льна-долгунца, получена неплохая урожайность. Среди сортов выделялись смоленские сорта Импульс и Феникс, которые дали урожайность льносемян от 0,84 до 1,09 т/га. Сорт французской селекции Ализе дал урожай семян равный 0,76–0,81 т/га, при этом ни Биотроф, ни Нутривант не влияли на урожайность семян. Раннеспелый сорт сибирской селекции Томич снижал урожайность семян при некорневых подкормках. Самая низкая урожайность получена у французского сорта Мерелин и смоленского сорта С-108, но некорневые подкормки повысили урожайность семян.

В 2020 году изучали восемь сортов льна-долгунца. Был исключен сорт Мерелин и добавлены три сорта белорусской селекции – Ласка, Веста и Рубин (табл. 2). Норма высева семян составляла 16 млн. всхожих семян.

Таблица 2 – Урожайность льна-долгунца в 2020 году, 22 млн. всхожих семян

Сорта	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ – Контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Биотроф	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Мульти-лен	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + Нутривант
Ализе	0,195	0,194	0,200	0,199
Ласка	0,218	0,217	0,208	0,223
Импульс	0,201	0,216	0,212	0,229
С 108	0,161	0,177	0,167	0,171
Рубин	0,256	0,262	0,252	0,266
Томич	0,164	0,172	0,184	0,185
Веста	0,232	0,262	0,269	0,277
Феникс	0,247	0,233	0,256	0,274
НСР ₀₅ сортов				0,012
НСР ₀₅ подкормок				0,011

В 2020 году было явно неблагоприятным длительность периода появления всходов. Это привело к сильной изреженности посевов, снижении завязываемости семян и осыпанию части коробочек при уборке.

В фазу полных всходов выделялись белорусские сорта льна-долгунца – Ласка, Рубин, которые имели более 1 300 всходов на 1 м². Сорта Ализе и Веста дали 66,8 и 63,3 % от общего количества высеянных всхожих семян. Наиболее низкую всхожесть имели сорта С-108 – 25,3 %, Импульс – 43,3 % и Томич-46,1 %.

По урожайности льносемян лучшими были сорта Рубин и Феникс, обеспечившие получение без подкормок 0,256 и 0,247 т/га семян. Некорневая подкормка Биотрофом дала прибавку урожая сортов Импульс, С-108, Веста; Мульти-леном – Импульс, Томич и Веста; Нутривантом – Импульс, Томич, Веста и Феникс.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что биопрепараты и комплексное удобрение Нутривант повысили урожайность льносемян сортов Импульс и Веста. Эффективность биопрепарата и комплексного удобрения Нутривант во многом зависит от условий погоды и определяется величиной потерь при созревании и уборке льносемян.

Список источников

1. Адаптивное льноводство : монография /А. Д. Прудников, Т. И. Рыбченко, И. Н. Романова [и др.]. – Смоленск : Универсум, 2016. – 216 с.
2. Голуб, И. А. Инновационные разработки для белорусского льноводства / И. А. Голуб // Льноводство Беларуси. – 2015. – С. 3-14.
3. Использование биологического потенциала льна для повышения качества волокна и расширения сфер его использования / Т. А. Рожмина, А. И. Рыжов, Л. М. Голубев [и др.] // Технологии XXI века в пищевой, перерабатывающей и легкой промышленности. – 2012. – №6. – С.1-18.

© Прудников А. Д., Прудникова А. Г., Морозов М. С., 2021

УДК 633.853:631.527

Оценка новых сортообразцов сои китайской селекции в условиях южной зоны Амурской области

Ольга Александровна Селихова¹, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Татьяна Владимировна Минькач², кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ olgaso@bk.ru, ² minkach@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты оценки сортообразцов сои китайской селекции в условиях 2020 года южной зоны Амурской области. Выделенные сортообразцы могут быть интересны практикам-селекционерам с целью их

выборочного включения в селекционный процесс по ряду показателей: белковости, масличности, массы и крупности семян, биологической урожайности, устойчивости к комплексу болезней.

Ключевые слова: сортообразец, соя, селекция, оценка, Амурская область

В мировом производстве растительного масла соя занимает первое место среди всех масличных растений, а по сборам белка лидирует среди всех зерновых и зернобобовых культур. Экономический порог рентабельности выращивания сои находится на уровне урожайности около 1 т/га. Известно, что биологический потенциал данной культуры очень высок, при условии правильного подбора сортов и почвенно-климатических условий для возделывания.

О хороших перспективах развития рынка семян сои свидетельствует и тот факт, что количество сортов иностранной селекции, включенных в Реестр сортов РФ, ежегодно пополняется. Так на государственном сортоиспытательном участке области ежегодно испытываются сорта иностранной селекции. Амурская область, в общем, считается благоприятной по почвенно-климатическим условиям для возделывания сои. Но созданные сорта иностранными селекционерами не всегда адаптированы к данным условиям. Следовательно, экологическое испытание новых сортов сои, особенно иностранного происхождения в почвенно-климатических условиях области одна из первоочередных задач.

Исследования проводили в 2020 году путём постановки полевых опытов на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ в 2020 году (село Грибское, Благовещенского района). Почва опытного участка луговая черноземовидная, типичная для южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

Климат Амурской области относится к муссонному по характеру формирования и резко континентальному по температурным признакам. Он характеризуется неустойчивым гидротермическим режимом, коротким безморозным перио-

дом, поздним возвратом холодов весной и ранним понижением температур осенью, неравномерным распределением по периодам вегетации тепла и влаги, резкими комбинациями дневных и ночных температур.

Агрометеорологические условия 2020 года были неблагоприятными для возделывания сои и существенно отличались от среднегодовой нормы, преимущественно характеризовались переувлажнением.

В течение всей вегетации наблюдался неравномерный температурный фон. Сумма активных температур в южной зоне Амурской области составила 2 597 °С – это выше среднегодового значения на 126 °С. Сумма осадков, выпавшая за вегетационный период сои, составила 614 мм, что превысило среднегодовые показатели на 173 мм. Выпадение осадков было неравномерным – в отдельные месяцы преобладали периоды избыточного увлажнения. Так, сумма осадков в апреле (33,0 мм) и мае (72,5 мм) в южной зоне Амурской области превысила среднегодовой показатель более чем в 2 раза; в июне выпало 140,0 мм при норме 85 мм. Избыточное переувлажнение почвы в сочетании с недостаточно высокими температурами воздуха в августе способствовали значительному развитию грибных болезней сои.

В сентябре снижение температурного режима шло постепенно, поэтому созревание растений сои проходило в замедленном темпе, в результате чего общий период вегетации у растений затянулся и увеличился в среднем на 5–10 дней. Октябрь был относительно теплым, однако уборка сои была затруднена из-за переувлажнения почвы, вызванного обильными осадками сентября и октября.

Таким образом, агрометеорологические условия данного года были сравнительно неблагоприятными для возделывания сои. К избыточному увлажнению почвы и неравномерному температурному фону сорта сои проявили различную степень адаптивности.

Предшественником для сои явились зерновые. Были использованы четырех рядковые делянки, трехкратная повторность, учетная площадь делянки составила 9 м². Посев проводили вручную, по принципу конкурсного испытания с густотой посева 400 тысяч растений на гектар с междурядьем 45 см. Уборка проводилась вручную. В испытании находилось девять сортообразцов сои китаянской селекции.

Для определения структуры урожая перед уборкой (15 октября) отобран сноповой материал – по 25 растений с каждой делянки опыта для проведения биометрического анализа и определения массы 1 000 семян [3]. Содержание белка и жира и их качественный состав в семенах сои определяли на NIR FOS-500.

Предоставленные для испытания сортообразцы сои характеризуются узкой формой листа, за исключением сортообразца К-6, у которого отмечена широкая форма листа.

Фиолетовый венчик цветка отмечен у восьми сортообразцов (К-1, К-2, К-3, К-4, К-5, К-7, К-8, К-9); сортообразец К-6 имеет белую окраску венчика цветка. Окраска опушения стебля у всех сортообразцов бурая, семени – желтая. Окраска рубчика – цвета семени. Слабый блеск оболочки семени выявлен у сортообразцов К-1, К-2, К-4, К-9; матовые семена характерны для сортообразцов К-3, К-6, К-7, К-8.

На основании производственной классификации сортов сои, принятой на Дальнем Востоке [1] в условиях вегетационного периода 2020 года, изучаемые сортообразцы К-1 и К-2 характеризуются как среднеспелые (109 дней). Все остальные сортообразцы – позднеспелые, продолжительность периода вегетации которых варьирует от 119 до 124 дней, за исключением двух сортообразцов К-5 и К-6, которые не сформировали физиологически спелых семян. У сортообразца К-9 семена сформированы, но не достигли физиологической спелости. Все сортообразцы зернового направления, полежание отсутствует.

На основании международного классификатора СЭВ рода *Glycine Willd* (1990), испытываемые сортообразцы по высоте растений характеризуются как средняя высота – К-5 (102 см), К-3 (82 см), К-4 (80 см), К-8 (85 см), К-9 (81 см); малая высота – К-1 (63 см), К-6 (68 см), К-7 (60 см) и К-2 (46 см).

Высота прикрепления нижних бобов варьировала от 12 до 29 см. Сортообразцы К-5, К-6 и К-8 характеризуются с очень большой высотой прикрепления нижнего боба (21–29 см); К-1, К-4 – с большой (18–19 см); К-3, К-7, К-9, К-2 – со средней (12–16 см).

Оценка испытываемых сортообразцов по количественным элементам продуктивности показала, что в среднем на растениях сформировалось от 9 до 15 узлов, от 12 до 30 бобов и от 51 до 78 семян. Продуктивность узла показывает среднее число бобов в одном узле. У сортообразцов К-1, К-4, К-7, К-8 и К-9 данный показатель от 2,0 до 2,9 шт. Менее продуктивные сортообразцы – К-3 и К-6, у которых отмечено малое число бобов в одном узле (от 1,4 до 1,6 шт.). Очень низкая продуктивность узла выявлена у сортообразца К-5 (0,8 шт.) (табл. 1).

Таблица 1 – Количественные элементы продуктивности сортообразцов сои в условиях южной зоны Амурской области, шт.

Сортообразец	Количество узлов	Количество бобов	Среднее число бобов в одном узле	Количество семян	Среднее число семян в бобе
К-1	12	30	2,5	68	2,2
К-2	9	29	3,2	62	2,1
К-3	14	23	1,6	51	2,2
К-4	13	33	2,5	78	2,3
К-5	15	12	0,8	-	-
К-6	12	17	1,4	-	-
К-7	10	29	2,9	62	2,1
К-8	14	29	2,0	67	2,3
К-9	12	26	2,2	58	2,2

По количеству семян изучаемые сортообразцы так же имеют отличия: наибольшее число семян сформировано сортообразцом К-4 (78 шт.), от 62 до 68 семян установлено у сортообразцов К-2, К-7 (62 шт.), К-8 (67 шт.), К-1 (68

шт.). Однако, по показателю среднее число семян в бобе, можно судить о преобладании двух семенных бобов.

Масса семян с одного растения у изучаемых сортообразцов в условиях 2020 года колебалась от 9,1 до 13,4 грамм. Согласно международному классификатору сортообразцы К-1, К-4, К-7 и К-8 характеризуются малой массой семян (11,2–13,4 грамм), остальные сортообразцы очень малой массой семян с одного растения – от 9,1 до 9,3 грамм.

Однако, необходимо выделить изучаемые сортообразцы по крупности: с большой массой 1 000 семян от 181 до 200 грамм отмечено три сортообразца К-7, К-1, К-8. Остальные четыре характеризовались средней массой 1 000 семян от 150 до 176 грамм (табл. 2).

Вышеприведенные данные показывают, из каких элементов структуры сложилась биологическая урожайность изучаемых сортообразцов. Анализ полученных результатов характеризует потенциал новых сортообразцов, выращенных в переувлажненный вегетационный период 2020 года.

Таблица 2 – Масса семян сортообразцов сои в условиях южной зоны Амурской области, г

Сортообразец	Масса семян с одного растения	Размах варьирования	Масса 1 000 семян	Размах варьирования
К-1	12,1	11,9-12,5	182	177-186
К-2	9,3	8,5-10,6	150	145-156
К-3	9,1	8,4-9,8	176	168-189
К-4	13,4	8,3-16,4	171	162-177
К-5	-	-	-	-
К-6	-	-	-	-
К-7	11,2	9,8-12,2	181	174-188
К-8	13,2	12,3-14,8	200	186-210
К-9	9,3*	8,7-9,9	161*	147-179

Примечание: * растения не достигли технической спелости, семена имеют морщинистую кожуру.

На основании полученных данных нами выделены две группы по биологической урожайности, характеризующие потенциал изучаемых сортообразцов: очень высокая – от 4,5–5,3 т/га, в которую входят К-7, К-1, К-8, К-4, и

высокая – от 3,6–3,8 т/га, представителями которой являются К-3, К-2, К-9.

По содержанию протеина выделены сортообразцы К-4, К-5, белковость которых в условиях 2020 года составила 43–45 %. Состав основных незаменимых аминокислот отмечен в допустимых пределах (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание белка и его качественный состав, %

Сортообразец	К-1	К-2	К-3	К-4	К-5	К-6	К-7
PROTEIN	36,13	35,06	38,57	43,26	45,66	36,63	37,92

Проведенные одногодичные исследования позволяют сделать предварительное заключение по экологическому испытанию сортообразцов сои в условиях южной зоны Амурской области. По вегетационному периоду новые сортообразцы не рекомендуем в дальнейшем рассматривать как перспективные для возделывания в условиях южной зоны Амурской области, за исключением двух сортообразцов – К-1 и К-2. Вероятность получения морозобойных семян очень высокая. Данные сортообразцы могут быть интересны практикам-селекционерам с целью их выборочного включения в селекционный процесс по ряду показателей: белковости, масличности, массы и крупности семян, биологической урожайности, устойчивости к комплексу болезней.

Список источников

1. Ковшик, И. Г. Соя в Амурской области. Агротехника выращивания в современных условиях : монография / И. Г. Ковшик, А. В. Науменко. – Благовещенск : Изд-во «Деловое Приамурье», 2018. – 16 с. – ISBN 978-5-88570-425-0.

2. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine Willd* / сост.: Л. Щелко, Т. Седова, В. Корнейчук [и др.]. – Ленинград : редакционно-издательский отдел ВИР, 1990. – 47 с.

3. Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа: сборник государственных стандартов. – Москва : Издательство стандартов, 2004. – 550 с.

© Селихова О. А., Минькач Т. В., 2021

УДК 632.952:633.34+631.42

Влияние предпосевной обработки семян сои фунгицидами на ферментативную активность почвы

Елена Александровна Семенова, доктор сельскохозяйственных наук,

доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

mrs.semenova@list.ru

Аннотация. Представлены результаты влияния обработки семян сои фунгицидами на ферментативную активность чернозёмовидной почвы. Установлено, что применение препарата Бенефис повышает активность каталазы, пероксидазы и уреазы в почве.

Ключевые слова: чернозёмовидная почва, соя, фунгициды, каталаза, пероксидаза, уреазы

В борьбе с болезнями высокоэффективным мероприятием является предпосевное протравливание семян фунгицидами. Современная служба защиты растений от вредителей и болезней базируется преимущественно на применении пестицидов химического синтеза [3]. Эти препараты уничтожают или предупреждают развитие спор или мицелия патогенных грибов, а также бактерий, которые являются возбудителями тех или иных болезней растений [5].

Известно, что при протравливании семян около 45 % фунгицида попадает в почву, 10–25 % – закрепляется в семенах и только 10 % передвигается по силеме, обеспечивая защиту растений от патогенов.

Отрицательные последствия, связанные с пестицидами, обусловлены, главным образом, разрушением биогеоценозов, накоплением в почве химических соединений, что обуславливает резкое ухудшение её плодородия [11].

Поэтому применение пестицидов в посевах сельскохозяйственных культур требует всестороннего изучения их воздействия на почвенный покров и его живую массу, ответственную за плодородие. Контроль за процессами самоочищения почвы проводится с помощью биоиндикаторов с высокой чувствительностью к загрязнению почвы ксенобиотиками. По мнению многих исследователей, в качестве биоиндикаторов можно использовать экзо- и эндоферменты почвы, которые принимают участие в биохимических процессах синтеза и распада гумуса, гидролиза органических и преобразовании минеральных соединений [9, 10].

Наибольший интерес представляют ферменты окислительно-восстановительные (каталаза, пероксидаза) и ферменты, участвующие в азотном обмене (уреаза).

Целью исследования явилось определение влияния предпосевной обработки семян сои фунгицидами на ферментативную активность чернозёмовидной почвы.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования явились сорт культурной сои (*Glycine max (L.) Merrill*) Даурия и чернозёмовидная среднемошная почва, отобранная с опытного поля ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (село Грибское, Благовещенский район, Амурская область) для набивки вегетационных сосудов.

Вегетационный опыт заложен в 2019 году по методике Ф. А. Юдина [12] в четырёхкратной повторности. Контролем являлась почва (гумус – 4,2 %; подвижный фосфор – 31 мг/кг почвы; обменный калий – 204 мг/кг почвы; общий азот – 27,3 мг/кг почвы; кислотность – 5,1), на которой высевали семена без обработки.

Обработка семян сои производилась фунгицидами, разными по характеру действия и химическому составу: Бенефис (имазалил + металаксил + тебуконазол) – системный пестицид с нормой внесения 0,8 л/т; Скарлет (имазалил +

тебуконазол) – системный пестицид с нормой внесения 0,4 л/т; Делит Про (пираклостробин) – контактный пестицид с нормой внесения 0,5 л/т; Максим ХЛ (флудиоксонил + мефеноксам) – фунгицид контактного и системного действия с нормой внесения 1,5 л/т; Кредо (карбендазим) – системный пестицид с нормой внесения 1,5 л/т.

Отбор почвенных образцов проводился в фазы цветения, образования бобов и созревания семян сои. Активность ферментов определяли по общепринятым методикам: каталазы и пероксидазы – методом А. Ш. Галстяна [9], уреазы – по методике Т. А. Щербаковой [10].

Математическая обработка выполнена в соответствии с Б. А. Доспеховым [2]. Достоверность результатов оценивалась с использованием критерия Стьюдента при уровне вероятности (p) 0,05.

Результаты и обсуждение. Активность каталазы в исследуемой почве составляла 0,28 O_2 см³/г почвы за 1 мин. (табл. 1), согласно шкале сравнительной оценки биологической активности почвы (Э. П. Гапонюк, С. В. Малахова (1985)) и является очень слабой [4].

Одним из важнейших факторов, регулирующих активность каталазы в почве, является органическое вещество почвы, в том числе его специфическая часть – гумус [1]. Высокогумусные почвы обладают более высокой ферментативной активностью [7]. Однако, исследования Е. В. Даденко с соавторами выявили отсутствие связи активности каталазы с органическим веществом, при этом отмечена зависимость активности фермента от воздушного режима и влажности почвы [6].

Активность каталазы почвы при посеве семян, обработанных фунгицидами, меняется незначительно. Достоверное увеличение каталитической активности в течение всего периода вегетации сои отмечено в варианте с применением препарата Бенефис.

Таблица 1 – Активность каталазы в почве, O₂ см³/г почвы за 1 мин.

Вариант опыта	Перед посевом	Фенологическая фаза		
		цветение	бобообразование	созревание семян
Контроль	0,28	0,26	0,27	0,19
Бенефис		0,33	0,33	0,29
Скарлет		0,25	0,19	0,30
Делит Про		0,27	0,30	0,18
Максим XL		0,22	0,25	0,19
Кредо		0,24	0,22	0,20
НСР ₀₅		0,06	0,01	0,02

Пероксидазная активность почвы до посева составляла 78 мг пурпурогаллина на 100 г почвы за 30 минут, и в течение вегетационного периода происходило её снижение во всех вариантах (табл. 2), за исключением варианта с применением фунгицида Бенефис (фаза бобообразования).

Таблица 2 – Активность пероксидазы в почве, мг пурпурогаллина на 100 г почвы за 30 мин.

Варианты опыта	До посева	Фенологическая фаза		
		цветение	бобообразование	созревание семян
Контроль	78	42	38	46
Бенефис		56	92	46
Скарлет		62	52	44
Дент Про		44	44	40
Максим XL		44	44	44
Кредо		48	44	44
НСР ₀₅		1,2	0,5	0,2

Обработка семян сои фунгицидами приводит к увеличению активности пероксидазы относительно контроля в фазах цветения и бобообразования, особенно в вариантах с применением препаратов Бенефис и Скарлет. В фазе созревания семян активность фермента была на уровне контрольного во всех опытных вариантах, что свидетельствует о снижении токсичности фунгицидов.

Уреазная активность чернозёмовидной почвы опытного участка в течение периода вегетации сои варьировала в пределах 1,77–3,04 мг аммония на 10 г почвы за 24 часа (по шкале Э. П. Гапонюк, С. В. Малахова (1985)), и является

очень слабой [4]. Результаты исследования показали, что активность уреазы превышала контроль в варианте с применением фунгицида Бенефис во все фазы развития сои (табл. 3). Более высокие показатели уреазной активности могут свидетельствовать об усилении интенсивности процесса разложения мочевины в почве, следовательно, более высоком уровне потенциальной самоочищающей способности почвы [8].

Таблица 3 – Активность уреазы в почве, мг N-NH₃ на 10 г почвы за 24 часа

Варианты опыта	До посева	Фенологическая фаза		
		цветение	бобообразование	созревание семян
Контроль	2,33	2,61	2,47	2,40
Бенефис		3,04	2,74	2,66
Скарлет		2,13	2,31	2,46
Делит Про		2,39	2,35	2,18
Максим XL		2,07	2,39	2,40
Кредо		2,25	1,77	2,68
НСР ₀₅		0,02	0,02	0,06

Негативное влияние на этот фермент, в фазах цветения и бобообразования, оказывает обработка семян фунгицидами Скарлет, Делит Про, Максим XL, Кредо. В фазе созревания семян активность уреазы превышала контроль на 10 % в двух вариантах: с фунгицидами Бенефис и Кредо. В остальных она была на уровне контроля или немного ниже (вариант с Делит Про). Полученные результаты свидетельствуют о том, что действующее вещество фунгицидов со временем усваивается почвой и перестаёт оказывать отрицательное влияние на биохимические процессы.

Таким образом, использование фунгицидов для предпосевной обработки семян в той или иной степени оказывает токсичное действие, которое сопровождается снижением ферментативной активности в фазы цветения и бобообразования. И только применение фунгицида Бенефис обуславливает более сбалансированные почвенные процессы, что связано с повышением фермен-

тативной активности. К концу периода вегетации сои ферментативная активность в опытных вариантах находилась на уровне контроля, что свидетельствует о деградации фунгицидов и снижении их токсичности.

Список источников

1. Абрамян, С. А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов / С. А. Абрамян // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 70-82.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – Москва : Альянс, 2014. – 351 с.

3. Иванцова, Е. А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту / Е.А. Иванцова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. – 2013. – С. 36-38.

4. Казеев, К. Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, В. Ф. Вальков. – Ростов-на-Дону : Издательство Ростовского университета, 2003. – 202 с.

5. Манадалова, А. М. Влияние пестицидов на изоферментный спектр антиоксидантных ферментов злаков и картофеля / А. М. Манадалова, А. К. Турсунова, А. Ш. Утарбаева // Биотехнология. Теория и практика. – 2014. – № 2. – С. 59-65.

6. Оценка применимости показателей ферментативной активности в биодиагностике и мониторинге почв / Е. В. Даденко, Т. В. Денисова, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников // Поволжский экологический журнал. – 2013. – № 4. – С. 385-393.

7. Улигова, Т. С. Ферментативная активность различных типов почв степной зоны и лесостепного пояса в условиях Центрального Кавказа / Т. С. Улигова, Ф. В. Хежева // Новые технологии – 2009. – №2. – С. 1-5.

8. Фомина, Н. В. Микробиологическая диагностика почв лесных питомников Красноярского края / Н. В. Фомина. – Красноярск : Изд-во Красноярского государственного аграрного университета, 2008. – 144 с. – ISBN: 978-5-94617-120-5.

9. Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – Москва : Наука, 2005. – 251 с. – ISBN: 5-02-033940-7.

10. Щербакова, Т. А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества / Т. А. Щербакова. – Минск : Наука и техника, 1983. – 222 с.

11. Элитные агросистемы : сайт. – Москва, 2020 – : – URL : <http://td-agros.ru> (дата обращения: 21.06.2020).

12. Юдин, Ф. А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – Москва : Колос, 1971. – 272 с.

© Семенова Е. А., 2021

УДК 633.11:631.527(571.61)

Характеристика новых перспективных сортов яровой мягкой пшеницы селекции Дальневосточного ГАУ

Михаил Васильевич Терехин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Лариса Николаевна Мищенко², кандидат биологических наук, доцент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

² laridass2@mai.ru

Аннотация. Дана характеристика новых сортов яровой мягкой пшеницы селекции научно-исследовательской лаборатории зерновых культур Дальне-

восточного ГАУ за 2019-2020 годы. Представлены хозяйственно-ценные показатели новых сортов (урожайность, устойчивость к болезням и полеганию, продолжительность вегетационного периода, технологические качества), выделены перспективные образцы (ДальГАУ 4) для передачи в государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: селекция, яровая мягкая пшеница, урожайность, натура, стекловидность, фузариоз, пыльная головня, «черный зародыш»

Выведение новых, высокоурожайных сортов с высоким качеством зерна является одним из основных направлений формирования продовольственной безопасности страны. Сложные погодные условия Амурской области ставят дополнительные проблемы в создании местных сортов яровой пшеницы [1].

Аномально влажный 2020 год оказал негативное влияние на все основные параметры сортов, в то же время, позволив выделить устойчивые к неблагоприятным условиям формы.

Закладка опытов и фенологические наблюдения осуществлялись по стандартной методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [3], в шести кратной повторности, на площади 10 м².

В таблице 1 представлены данные по урожайности новых сортов селекции научно-исследовательской лаборатории селекции зерновых культур. Ежегодно большинство новых образцов были урожайнее стандарта ДальГАУ 1 на 110–163 %. Наиболее урожайными на протяжении двух лет были сорта ДальГАУ 3 и ДальГАУ 4. Так же следует отметить девять сортов, которые в чрезвычайно неблагоприятных условиях 2020 года дали достаточно хороший урожай – 23–30 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность сортов пшеницы в ДальГАУ за 2019-2020 гг.

Сорт, сортообразец	Урожайность, ц/га		В процентах к ДальГАУ 1	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1. Амурская 75	25,2	12,4	85	75
2. Амурская 1 495	25,7	12,7	87	77
3. ДальГАУ 1, стандарт	29,5	16,6	100	100
4. ДальГАУ 3	38,0	22,7	97	137
5. ДальГАУ 4	38,5	27,0	129	163
6. ДальГАУ 1 х Туринская	35,3	17,9	120	108
7. Арюна х Зарянка	33,0	18,7	112	113
8. Лира 98 х Р-2-06	33,1	21,2	112	128
9. ДальГАУ 1 х Лада	35,0	21,4	119	129
10. Пушкинская х Катюша	40,0	10,4-	136	63
11. Long 98-5582 х Leguan	37,9	24,5	128	148
12. Лира 98 х к-56104	32,5	19,0	110	114
13. Long 98-4323 х Елегия Мирон.	29,8	19,6	101	118
14. Амурская 1495 х Лада	30,4	21,1	136	127
15. Арюна х Kadett	32,3	19,3	110	116
16. Амурская 90 х Алтайская 530	34,9	17,9	118	108
17. Амурская 1 495 х Харьковская 26	30,7	17,8	104	107
18. Амурская 1 495 х Jo 08429	33,4	20,6	113	124
19. Арюна х Zunnap	30,5	21,8	103	131
20. ДальГАУ 1 х Лада	30,9	21,5	105	130
21. Алтайская 325 х Пушкинская	32,2	24,3	133	146
22. Алтайская 98 х Пушкинская	29,1	21,3	120	128
23. Алтайская 325 х Амурская 1 495	26,5-	27,2	109	163
24. Алтайская 325 х Амурская 1 495	29,2-	21,7	120	131
25. Long 98-5 501 х Амурская 1495	33,7	28,6	139	172
26. Long 98-5 582 х Полюшко	30,4	18,8	125	113
27. Приморская 21 х РАС 616	30,7	30,6	126	184
28. Лира 98 х Long 98-4723	36,3	19,5	149	117
29. Катюша х ДальГАУ 1	32,2	24,9	133	150
30. Long 98-4 923 х Елегия Мирон	34,3	22,5	141	136
31. Long 98-4 723 х Алтайская 530	34,3	20,5	141	123
32. Long 98-4 723 х Алтайская 530	33,6	20,5	138	123
33. Long 98-4 723 х Александрина	31,8	21,6	131	130
34. Алтайская 90 х Арюна	34,0	22,8	140	137
35. Алтайская 325 х Ke Feng 11	31,6	23,5	130	142
36. Алтайская 325 х Ke Feng 11	32,4	24,1	133	145
37. Александрина х КСИ-16	30,4	27,3	125	165
38. Алтайская 235 х Амурская 1 495	32,3	23,3	133	140
39. Алтайская 235 х Амурская 1 495	32,5	21,1	134	127
40. Лира 98 х Р-36	33,3	23,2	137	140

Стабильность урожая при разных погодных условиях является ценным признаком сорта. Выделены образцы контрольного сортоиспытания № 23 и № 27, у которых урожайность была примерно на одном уровне, как в относительно благоприятном 2019 году, так и в экстремальном 2020 году. Все остальные сорта значительно снизили свою урожайность в 2020 году, в ряде случаев на 20–30 ц/га, как, например, образец контрольного сортоиспытания № 10.

В 2019 году он показал максимальную урожайность в питомнике – 40 ц/га, а в 2020 году его урожайность упала до 10 ц/га. В два раза снизилась и урожайность старых амурских сортов Амурская 75, Амурская 1 495 и сорта-стандарта ДальГАУ 1. Новые сорта ДальГАУ 3 и ДальГАУ 4 снизили урожайность в 2020 году на 15 и 11 ц/га соответственно.

Одним из важнейших критериев оценки сортов является их устойчивость к наиболее вредоносным болезням [5]. В условиях сырого, влажного вегетационного периода грибные инфекции развиваются особенно бурно. Если в 2019 году из 40 образцов поразились пыльной головней только 14, то в 2020 году – 31. По итогам двух лет испытаний пыльная головня не отмечена на образцах Амурская 75 и контрольного сортоиспытания № 8, № 10, № 16, № 19, № 22, № 25 и № 37 (табл. 2).

Таблица 2 – Устойчивость к грибным болезням сортов из контрольного сортоиспытания

Сорт, сортообразец	Поражение пыльной головней, %		Устойчивость к болезням, %			
	2019 г.	2020 г.	фузариоз		«черный зародыш»	
			2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1. Амурская 75	0	0	6	6	7	5
2. Амурская 1 495	0	0,04	5	6	7	5
3. ДальГАУ 1, стандарт	0	0,04	5	6	7	6
4. ДальГАУ 3	0,04	0,1	7	7	8	6
5. ДальГАУ 4	0	0,06	7	7	7	7
6. Лира 98 х Р-2-06	0	0	8	7	8	6
7. Пушкинская х Катюша	0	0	7	6	8	6
8. Арюна х Zuppan	0	0	7	7	7	7
9. Алтайская 98 х Пушкинская	0	0	7	7	8	6
10. Алтайская 325 х Амурская 1 495	0	0,14	7	7	8	6

Продолжение таблицы 2

Сорт, сортообразец	Поражение пыльной головней, %		Устойчивость к болезням, %			
			фузариоз		«черный зародыш»	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
11. Long98-5501 x Амурская 1 495	0	0	7	7	7	6
12. Приморская 21 x РАС 616	0	0,06	7	7	8	7
13. Катюша x ДальГАУ 1	0,24	2,22	7	6	8	6
14. Алтайская 325 x Ke Feng 11	0	0,16	7	7	7	6
15. Алтайская 325 x Ke Feng 11	0,2	0,08	7	7	7	5
16. Александрина x КСИ-16	0	0	7	6	8	6
17. Алтайская 235 x Амурская 1 495	0,02	0,08	7	6	8	6
18. Лира 98 x Р-36	0	0,02	7	7	7	6

В 2020 году отмечено увеличение поражения «черным зародышем». Если в 2019 году семь баллов устойчивости к «черному зародышу» имели 35 сортов, то в 2020 году таких сортов было всего семь. Количество же сортообразцов, устойчивых к фузариозу зерна осталось на прежнем уровне, – 22 сорта имели устойчивость не менее семи баллов. Выделены особо ценные образцы, обладающие высокой устойчивостью к комплексу грибных заболеваний. Так, сорт контрольного сортоиспытания №19 (Арюна x Zunnan) ежегодно имел устойчивость к фузариозу и «черному зародышу» в семь баллов и не поражался пыльной головней. Можно так же выделить два сорта устойчивых к фузариозу и «черному зародышу». Это ДальГАУ 4 и сорт контрольных сортоиспытаний № 27 (Приморская 21 x РАС 616).

В условиях сырого, муссонного климата Амурской области большое значение имеет устойчивость растений к полеганию, в определенной степени зависящая от высоты стебля [2]. Предпочтение отдается сортам с более короткой соломиной. Во многом высота растений зависит от условий произрастания.

Так в 2019 году, при меньшем количестве осадков соломина большинства сортов была длиной 60–80 см. Только у восьми сортов она достигала 90–100 см, тогда как в переувлажненном 2020 году все сорта, кроме двух образцов, имели соломину длиной 100–120 см.

Устойчивость к полеганию, соответственно, была выше в 2019 году. Только семь сортов из 40 имели устойчивость к полеганию пять–шесть баллов, тогда как остальные – семь–девять баллов. В 2020 году устойчивыми к полеганию оказались лишь десять сортов (7–9 баллов). У ряда образцов наблюдалось сплошное полегание растений, соответствующее двум–трем баллам. Стабильную устойчивость к полеганию демонстрируют сорта ДальГАУ 3, ДальГАУ 4, сорта контрольного сортоиспытания № 11, № 12, № 18, № 26, № 29, № 30, № 31 и № 38 (табл. 3).

Продолжительность вегетационного периода сортов в 2019 и 2020 годах отличалась незначительно, изменяясь в пределах 80–90 суток. Наиболее скороспелым сортом является сорт Амурская 75, однако это не дает ему каких-либо существенных преимуществ по сравнению с более позднеспелыми сортами.

Таблица 3 – Вегетационный период и устойчивость к полеганию сортов из контрольных сортоиспытаний

Сорт, сортообразец	Высота растений, см		Устойчивость к полеганию, балл		Продолжительность вегетации, сут.	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1. Амурская 75	60	105	7	2	83	80
2. Амурская 1 495	70	110	8	3	86	84
3. ДальГАУ 1, стандарт	80	120	7	3	86	83
4. ДальГАУ 3	60	103	9	9	89	90
5. ДальГАУ 4	60	110	9	8	87	90
6. Long 98-5582 x Leguan	85	110	8	8	88	84
7. Лира 98 x К-56 104	80	110	8	7	87	83
8. Амурская 1 495 x Jo 08 429	85	110	8	7	86	84
9. Long 98-5 582 x Полюшко	70	105	9	7	86	88
10. Катюша x ДальГАУ 1	75	95	9	9	87	83

Продолжение таблицы 3

Сорт, сортообразец	Высота растений, см		Устойчивость к полеганию, балл		Продолжительность вегетации, сут.	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
11. Long 98-4 923 x Елегия Мирон	70	90	9	9	87	89
12. Long 98-4 723 x Алтайская 530	70	100	8	8	88	84
13. Александрина x КСИ-16	80	110	7	6	88	88
14. Алтайская 235 x Амурская 1 495	80	105	7	7	88	84

Наряду с урожайностью значительное внимание последнее время уделяется качеству зерна пшеницы. Влияние на качество зерна оказывают не только погодные условия, но и генетические особенности сорта [4]. Более благоприятные погодные условия 2019 года позволили растениям сформировать и более качественное зерно. Так, натурная масса 25 образцов в 2019 году соответствовала ценным и сильным пшеницам. Стекловидность всех сортов соответствовала этим характеристикам, натурная масса – ценным пшеницам (ДальГАУ 3, ДальГАУ 4 и сорту контрольных сортоиспытаний № 29), стекловидность – ДальГАУ 3, ДальГАУ 4 и сорту контрольных сортоиспытаний №13, а масса 1 000 зерен только у одного сорта составила 36 г (сорт контрольных сортоиспытаний № 29), тогда как у основной массы сортов была ниже на 2–4 г, чем в предыдущем году (табл. 4).

Таблица 4 – Качество зерна сортов пшеницы из контрольных сортоиспытаний

Сорт, сортообразец	Натура, г/л		Масса 1 000 зерен, г		Стекловидность, процентов	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
1. Амурская 75	690	670	26,8	26,2	55	10
2. Амурская 1 495	700	610	24,9	24,6	67	18
3. ДальГАУ 1, стандарт	685	610	26,2	24,2	63	12
4. ДальГАУ 3	790	740	29,4	27,4	69	59
5. ДальГАУ 4	775	730	28,3	25,4	59	47
6. ДальГАУ 1 x Турина	760	610	29,6	26,2	45	16

Продолжение таблицы 4

Сорт, сортообразец	Натура, г/л		Масса 1 000 зерен, г		Стекловидность, процентов	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
7. Long 98-4 323 x Елегия Мироновская	750	630	25,8	24,6	83	40
8. Алтайская 325 x Амурская 1 495	800	670	26,2	24,7	58	12
9. Приморская 21 x РАС 616	740	690	25,3	26,6	72	14
10. Катюша x ДальГАУ 1	745	770	39,9	36,2	75	22
11. Long 98-4 723 x Алтайская 530	760	650	31,4	29,9	53	32
12. Алтайская 325 x Ke Feng 11	730	660	25,7	25,2	57	26
13. Алтайская 325 x Ke Feng 11	740	650	30,4	27,3	76	21
14. Александрина x КСИ-16	745	680	29,7	28,0	54	8
15. Алтайская 235 x Амурская 1 495	750	640	29,8	27,4	76	12
16. Лира 98 x Р-36	755	700	28,2	25,1	78	25

Исходя из анализа таблицы 4, лучшими за два года по комплексу признаков качества зерна следует назвать ДальГАУ 3, ДальГАУ 4 и сорт контрольных сортоиспытаний № 29.

Таким образом, по результатам исследований лучшими образцами из питомника конкурсного сортоиспытания следует признать новые сорта – ДальГАУ 3, который в прошлом году занесен в государственный реестр селекционных достижений и ДальГАУ 4, который планируется к передаче на государственное сортоиспытание в 2021 году.

Список источников

1. Волкова, Л. В. Урожайность яровой мягкой пшеницы и ее связь с элементами продуктивности в разные по метеорологическим условиям годы / Л. В. Волкова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 6 (55). – С. 9-15.

2. Дёмина, И. Ф. Результаты оценки исходного материала яровой мягкой пшеницы на устойчивость к полеганию / И. Ф. Дёмина, С. В. Косенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8 (130). – С. 18-22.

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР/ под ред. М. А. Федина. – Москва, 1985. – 267 с.

4. Неттевич, Э. Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э. Д. Неттевич, А. И. Моргунов, М. И. Максименко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – №1. – С. 66-73.

5. Харина, А. В. Адаптивный потенциал устойчивых к пыльной головне сортов яровой мягкой пшеницы / А. В. Харина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 3 (46). – С. 28-31.

© Терехин М. В., Мищенко Л. Н., 2021

УДК 633.12

Продуктивность гречихи в зависимости от густоты стояния растений в условиях Среднего Приамурья

Эльвира Васильевна Тимошенко, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

tim.blag@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований по определению способов посева и норм высева для гречихи сорта Девятка. Из изученных способов наиболее высокую эффективность показал широкорядный способ посева с нормой высева 3,0 млн. всхожих зерен на один гектар. Урожайность в этом варианте отмечена максимальная и составила 10,5 ц/га. Также этот вариант отмечен наиболее высокими показателями качества зерна: масса 1 000 зёрен – 34,7 г, выход ядра – 73,1 %.

Ключевые слова: гречиха, способ посева, норма высева, урожайность, масса 1 000 зёрен, плёнчатость, выход ядра

Гречиха является одной из самых важных крупяных культур России. Гречневая крупа отличается высокими питательными и диетическими качествами, хорошей переваримостью, полностью усваивается организмом. Белки гречихи по качеству не уступают белкам зернобобовых культур. Зольные вещества гречневой крупы содержат большое количество полезных для человека соединений, таких как фосфор, кальций, медь, а также органические кислоты и витамины.

Гречиха является важным стратегическим продуктом страны. Несмотря на то, что её возделывание имеет важное народнохозяйственное значение, по большинству возделывающих эту культуру районов, в последние годы наблюдается снижение посевных площадей. Предполагается, что это связано с несовершенством и несоблюдением технологии возделывания данной культуры. В результате – низкая урожайность гречихи, что делает её малопривлекательной для сельхозтоваропроизводителей [4, 6].

Одно из главных условий формирования высокого урожая любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и гречихи, – правильно подобранные способ посева и норма высева, от которых зависит густота стояния растений. Чрезмерное загущение может привести к недостаточному использованию

света, питательных веществ, влаги, что влечёт за собой полегание, раннее пожелтение и опадение листьев нижних ярусов. Затенение нижних ярусов листьев растений способствует формированию щуплого зерна, их преждевременному опадению, что неизбежно вызывает снижение урожайности.

Работы многих ученых посвящены решению проблемы по формированию оптимальной плотности посевов гречихи. Одни отмечают, что рядовой способ посева гречихи превосходит широкорядный по урожайности, из-за большего количества растений на единицу площади. Другие, напротив, в своих исследованиях доказали, что широкорядный способ посева намного эффективней, чем рядовой. При таком способе посева фазы плодообразования и созревания проходят одновременно.

Ряд учёных считает, что при рядовом способе посева у гречихи нарушается ее естественная возможность ветвления и сокращается генетическая заложенность к образованию большего количества цветков и соцветий. Повышению урожайности гречихи способствует широкорядный посев, в связи с чем корневая система хорошо развивается и лучше обеспечивает растения элементами питания, цветки более доступны для насекомых, озерненность по сравнению с рядовым посевом увеличивается в несколько раз [1, 3].

Практика показывает, что при возделывании гречихи, норма высева и способ посева должны определяться в зависимости от метеоусловий, почвенных характеристик и сортовых особенностей самой культуры. Выбор оптимальных способов посева и нормы высева позволяет растениям адаптироваться к нестабильным, а зачастую аномальным метеорологическим условиям и обеспечивать высокие стабильные урожаи.

На сегодняшний день нормы высева в зависимости от способов посева гречихи варьируют от 1,0 до 4,0 млн. всхожих зёрен на один гектар. Учёными выявлено, что при высоких нормах высева на растениях практически отсут-

ствуется процесс ветвления, снижается фотосинтез, и это приводит к уменьшению продуктивности культуры. Особенно ярко это проявляется при слабой влагообеспеченности посевов [2, 5].

Таким образом, целью исследований явилось определить оптимальный способ посева и норму высева гречихи сорта Девятка для условий Среднего Приамурья.

В задачи исследований входило определение показателей продуктивности, урожайности и оценка качества зерна гречихи сорта Девятка, в зависимости от способов посева и нормы высева.

Полевой опыт был заложен на опытном поле Дальневосточного ГАУ, расположенного в селе Грибское Благовещенского района. Почва опытного участка – луговая черноземовидная, содержание гумуса в верхних горизонтах до 6,5 %. Метеоусловия в годы исследований отмечены как неблагоприятные. Технология возделывания – традиционная, общепринятая для местных условий. Предшественник – чистый пар.

Схема опыта:

1. Посев с междурядьями 15 см, норма высева 3,0 млн. всхожих зёрен на один гектар.
2. Посев с междурядьями 15 см, норма высева 3,5 млн. всхожих зёрен на один гектар.
3. Посев с междурядьями 15 см, норма высева 4,0 млн. всхожих зёрен на один гектар.
4. Посев с междурядьями 15 см, норма высева 4,5 млн. всхожих зёрен на один гектар.
5. Посев с междурядьями 45 см, норма высева 3,0 млн. всхожих зёрен на один гектар.
6. Посев с междурядьями 45 см, норма высева 3,5 млн. всхожих зёрен на один гектар.

7. Посев с междурядьями 45 см, норма высева 4,0 млн. всхожих зёрен на один гектар.

8. Посев с междурядьями 45 см, норма высева 4,5 млн. всхожих зёрен на один гектар.

Полевые опыты и лабораторные исследования были проведены согласно общепринятым методикам и государственным стандартам.

Продуктивность – это средняя урожайность одного растения. Урожай с единицы площади определяется произведением двух величин: продуктивности и среднего числа растений. Продуктивность гречихи складывается из высоты самого растения, числа боковых стеблей, среднего числа зерен на одном растении и массы 1 000 зерен (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Продуктивность гречихи сорта Девятка при различных способах посева и нормах высева (2017–2018 гг.)

Способ посева	Норма высева, млн. всхожих зерен на один гектар	Густота стояния, шт./м ²	Количество боковых ветвей, шт.	Среднее количество зерен на одном растении, шт.	Высота растения, см
Рядовой способ посева – 15 см	3,0	170	4	25	99
	3,5	342	3	25	98
	4,0	389	3	22	90
	4,5	438	2	21	83
Широкорядный способ посева – 45 см	3,0	194	4	43	89
	3,5	273	3	27	82
	4,0	306	3	27	88
	4,5	328	3	21	80

По результатам исследований видно, что с увеличением нормы высева соответственно увеличивается густота стояния растений на 1 м². Однако, с повышением густоты стояния гречихи, ее индивидуальные показатели продуктивности заметно уменьшились: снизилось количество боковых ветвей и количество зерен на одном растении, уменьшилась высота растений.

Из таблицы 2 видно, что максимальная урожайность была получена при широкорядном способе посева с междурядьем 45 см, нормой высева 3,0 млн. всхожих зерен на один гектар и составила 10,44 ц/га. Максимальная урожайность при рядовом способе посева была получена при норме высева в 3,5 млн. всхожих зерен на один гектар – 9,69 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность и физические показатели качества зерна гречихи сорта Девятка при различных способах посева и нормах высева (2017–2018 гг.)

Способ посева	Норма высева, млн. всхожих зерен на один га	Урожайность, ц/га	Масса 1 000 семян, г	Пленчатость, процентов	Выход ядра, процентов
Рядовой способ посева – 15 см	3,0	4,49	33,0	24,3	72,8
	3,5	9,69	32,8	24,5	72,5
	4,0	5,16	32,2	25,2	72,0
	4,5	5,30	30,9	26,1	72,7
Широкорядный способ посева – 45 см	3,0	10,44	34,7	24,9	73,1
	3,5	5,17	33,4	25,7	70,9
	4,0	5,13	33,0	23,4	74,7
	4,5	4,16	33,5	26,1	72,7

Наряду с урожайностью огромное значение при выращивании гречихи имеет качество зерна, его крупность и выполненность. Так, при увеличении густоты стояния растений, масса 1 000 зёрен немного уменьшилась. Самый высокий показатель массы 1 000 зерен отмечен в варианте широкорядный способ посева с нормой высева 3,0 млн. всхожих зерен на один гектар – 34,7 г. При рядовом способе посева максимальное значение было отмечено при норме высева 3,0 млн. всхожих зерен на один гектар и составило 33,0 г.

Пленчатость и выход ядра являются основными показателями качества зерна гречихи при его переработке, и указывают на его выполненность и полноценность, а также напрямую влияют на стоимость сырья. Лучшими показателями выхода ядра был отмечен вариант широкорядный способ посева с нормой высева 4,0 млн. всхожих зерен на один гектар – 74,7 %.

Таким образом, проведённые исследования показывают, что для гречихи сорта Девятка при возделывании в условиях Среднего Приамурья наиболее продуктивным является широкорядный способ посева с нормой высева 3,0 млн. всхожих зерен на один гектар. При данном способе затрачивается минимум семенного материала, в сравнении с другими опытными вариантами. При этом получен наилучший результат по уровню урожайности и качественным показателям зерна.

Список источников

1. Акчурин, Р. Л. Зависимость урожайности и качества зерна гречихи от приемов возделывания в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Акчурин Рифкат Лутфуллович ; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2000. – 18 с.
2. Клыков, А. Г. Элементы технологии возделывания гречихи в условиях Приморского края / А. Г. Клыков // Земледелие. – 2011. – № 3. – С. 32-34.
3. Крупяные культуры: биология и технология возделывания / В. Е. Ториков, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова, М. И. Никифоров. – Брянск : БГСХА, 2010. – 73 с.
4. Лебедева, М. А. Урожайность и качество зерна гречихи при разных уровнях интенсивности технологии / М. А. Лебедева, В. М. Никифоров // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : материалы XVII международной научной конференции, 2020. – С.769-775.
5. Наумкин, В. П. Продуктивность гречихи в зависимости от режима питания и плотности посева / В. П. Наумкин, И. И. Драп, И. И. Воробьев // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 3. – С. 16-20.

6. Остапенко, А. П. Особенности возделывания гречихи по донской энергосберегающей технологии / А. П. Остапенко, И. В. Петровская, С. В. Савушкин // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2015. – № 11 (15). – С. 44-48.

© Тимошенко Э. В., 2021

**МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Перспективная схема получения кормового продукта на основе зернового сырья

Андрей Владимирович Бурмага¹, доктор технических наук, доцент

Александр Викторович Чубенко², аспирант

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹burmaga@mail.ru, ² chuben@bk.ru

Аннотация. На основании проведенного анализа способов подготовки зернового сырья к скармливанию животным разработана инновационная технология получения пастообразного продукта на основе зернового сырья путем его предварительного замачивания в питательном растворе и дальнейшего измельчения.

Ключевые слова: зерно, зерновое сырье, замачивание, питательный раствор, измельчение, дробление, технология

Одним из основных этапов приготовления концентрированных кормов является измельчение зернового сырья, что позволяет увеличить площадь поверхности частиц. Перевариваемость корма улучшается, и он в более полном объеме усваивается животными.

К известным способам измельчения зерна относятся перетирание, удар, раздавливание или сочетание этих процессов. С учетом сказанного, по виду измельчающих рабочих органов различают молотковые, дисковые и вальцовые дробилки.

Наиболее распространены в комбикормовой промышленности молотковые дробилки, работающие по принципу классического «безподпорного» измельчения ударом. Их основными рабочими органами являются вращающийся ротор с молотками (частота вращения ротора находится в широком диапазоне от 800 до 3 000 мин⁻¹) и решето. Обычно вращающийся ротор расположен на горизонтальном валу.

К основным недостаткам таких дробилок следует отнести затраты большого количества энергии, затрачиваемой на разрыв межмолекулярных связей измельчаемого продукта (зерна) и образования в рабочей камере дробилки циркулирующего воздушного потока, насыщенного мучными частицами. При определенных условиях данная смесь может стать взрывоопасной, что требует применения в конструкции кормодробилок такого типа специальных фильтровально-разделительных систем.

С другой стороны, известен способ получения кормового продукта для свиноводства и птицеводства на основе измельченных зерновых и зернобобовых культур в виде паст (пюре) [2], при использовании специальных смесителей. Однако, его применение на существующих машинах сдерживается высокой металлоемкостью и энергоемкостью. По П. Н. Миончинскому [3], при повышении влажности измельчаемого ячменя с 14 % до 20%, производительность дробилки снижается на 30%, а удельный расход электроэнергии повышается на 32%.

Это говорит о том, что разрушать влажное зерно целесообразнее способом его истирания, что нашло применение при получении кормовых продуктов в жидком виде, например, соевого «молока». Применение данного способа для получения кормовых продуктов в пастообразном (пюреобразном) видах имеет свои особенности, так как из-за своей формы и содержания данные продукты отличаются от жидких кормов.

Исходя из этого, нами разработана перспективная схема получения кормового продукта в пастообразном (пюреобразном) видах на основе зернового

сырья, предусматривающая насыщение зерна перед его измельчением питательными веществами или витаминами, или микроэлементами, предварительно растворенными в воде (рисунок).

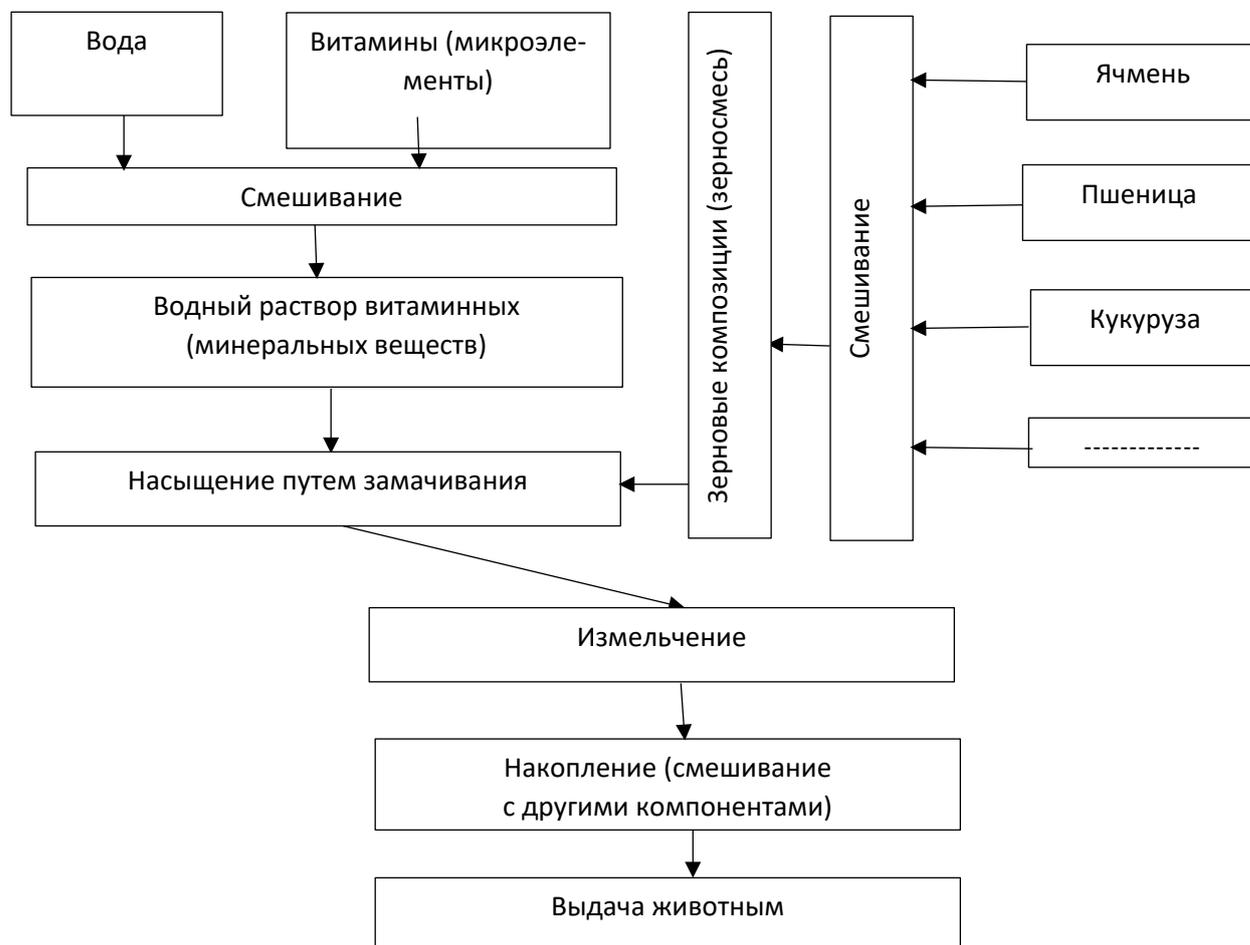


Рисунок – Технологическая схема получения кормового продукта на основе зернового сырья

Вид продукта – пастообразный или пюре образный, определяется задаваемой влажностью (степенью водонасыщения) водно-зерновой композиции и конструктивно-режимными параметрами измельчительного решёточно-ножевого устройства [1].

Выдержка семян ячменя, пшеницы, кукурузы или других культур в водно-питательном растворе позволяет получить ростки семян, которые в, с

свою очередь, обогащают дополнительными питательными веществами кормовой продукт.

Таким образом, разработанная технологическая схема получения кормового продукта, на основе обогащенного питательными веществами зернового сырья позволяет получить требуемый продукт с в виде пасты (пюре) без такого энергоемкого средства, как молотковая дробилка кормов и, соответственно, без образования мучной пыли.

Список источников

1. Доценко, С. М. Обоснование инновационных подходов к производству пастообразных продуктов на основе зернового сырья / С. М. Доценко, Л. Г. Крючкова, А. В. Чубенко // АгроЭкоИнфо. – 2020. – №2. – URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/2/st_210.pdf (дата обращения: 21.04.2021).

2. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С. В. Мельников. – Ленинград : Колос, 1978. – 560 с.

3. Миончинский, П. Н. Производство комбикормов / П. Н. Миончинский, Л. С. Кожарова. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 288 с.

© Бурмага А. В., Чубенко А. В., 2021

Формирование коэффициента использования грузоподъёмности для условий перевозки сыпучих грузов

Александр Сергеевич Вторников¹, аспирант

Сергей Николаевич Марков², аспирант

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ avtornikov@mail.ru, ² toyota103@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос устранения временной перегрузки на колёсные движители энергетического средства за счёт установки дополнительного перераспределяющего устройства, обладающего новизной и изобретательским уровнем, на которое получен патент Российской Федерации на интеллектуальную собственность. Рекомендуется математический аппарат формирования коэффициента использования грузоподъёмности для условий перевозки сыпучих грузов с учётом работы.

Ключевые слова: колёсное транспортное средство, груз, процесс перевозки, нагрузка, колесный движитель, устройство перераспределения, коэффициент использования грузоподъёмности

Величина грузоподъёмности напрямую зависит от допустимой нагрузки на колесо [1], которая чаще всего определяется по формуле Хелла (1):

$$Q = 1,96 \cdot A \cdot K \cdot P_B^{0,585} \cdot B^{1,39} \cdot (R + B) \quad (1)$$

где A и K – постоянные коэффициенты, учитывающие вертикальную нагрузку, тип, максимальную скорость и размеры автошин;

P_B – внутреннее давление в автошине, МПа;

B – ширина профиля шины, м;

R – посадочный радиус обода, м;

Другим немаловажным параметром, влияющим на использование конструктивно-технологических параметров автомобиля, является коэффициент использования грузоподъёмности, так как он напрямую влияет на производительность $W_{сэс}$ автомобиля, задействованного в перевозке груза [4]:

$$W_{сэс} = \frac{V_{ср} \cdot \lambda \cdot q \cdot \gamma}{L + V_{ср} \cdot \lambda \cdot t_{пр}} \quad (2)$$

где $V_{ср}$ – средняя техническая скорость, м/с;

λ – коэффициент использования пробега;

q – грузоподъёмность автомобиля, т;

γ – коэффициент использования грузоподъёмности,

L – средняя длина гружёной ездки, км;

$t_{пр}$ – время простоя на погрузочно-разгрузочных работах, ч.

Как видно из формулы (2), с увеличением коэффициента использования грузоподъёмности производительность автомобиля возрастает. Если брать во внимание, что нагрузка на каждое колесо ходовой системы равномерна, то должно выполняться следующее условие:

$$Q \geq \frac{q}{n} \quad (3)$$

где n – количество колёс, шт.

Анализируя формулу (3) необходимо отметить, что масса перевозимого груза не должна превышать допустимую нагрузку на колесо. Это равенство легко выполнить при движении по ровному участку пути или при перевозке грузов, которые не перемещаются по платформе кузова:

$$Q \geq G_1 \quad (4)$$

где G_1 – вес груза, приходящийся на одно колесо, Н.

Определим вес, приходящейся на одно колесо. Для этого отбросим связи, заменим их реакциями и покажем все силы, действующие на мост автомобиля (рис. 1).

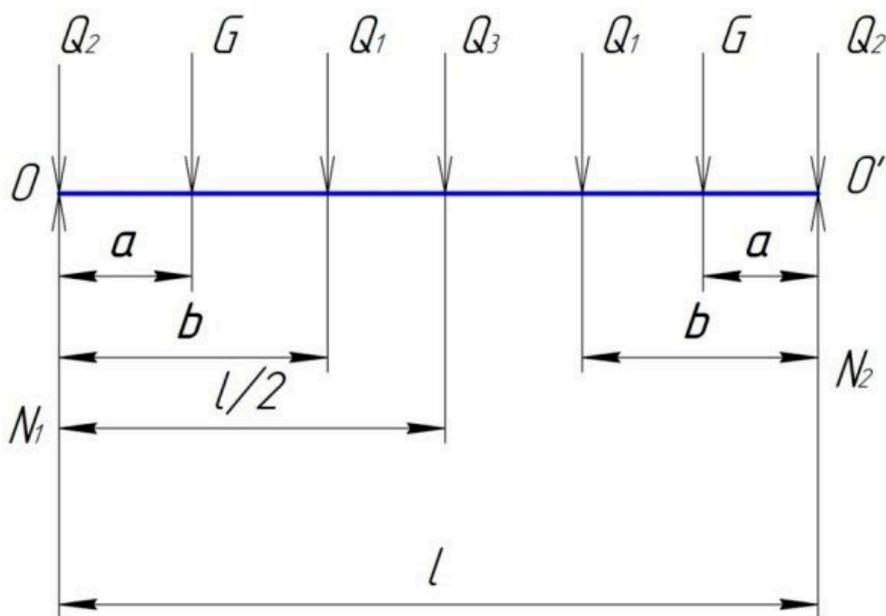


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на мост автомобиля при движении по ровной поверхности

Примем обозначения: G_1 – вес груза, приходящийся на одно колесо, Н; N_1 и N_2 – ответная реакция дороги, Н; Q_1, Q_2, Q_3 – вес основных частей (механизмов) моста, Н; l – общая длина моста, м; a и b – расстояния от движителя до точек приложения нагрузки, м.

Составив уравнения и решив их получили ответную силовую реакцию дороги, приходящуюся на одно колесо:

$$N_1 = G_1 + Q_1 + Q_2 + 0,5 \cdot Q_3 \quad (5)$$

или $G_1 = N_1 = G_1 + Q_1 + Q_2 + 0,5 \cdot Q_3$

Таким образом, формула (3) с учётом формулы (5) будет иметь вид:

$$Q \geq G_1 + Q_1 + Q_2 + 0,5 \cdot Q_3 \quad (6)$$

При движении автомобиля по неровному основанию или при перемещении груза в сторону одного из колёс формула (4) примет вид:

$$Q \leq G_1 \quad (7)$$

В данном случае, за счёт превышения допустимой вертикальной нагрузки на колесо последнее может выйти из строя или само разрушиться.

Поэтому при перевозке груза стараются не догружать ходовую систему автомобиля, чтобы избежать превышения допустимой нагрузки на колесо, то есть коэффициент использования грузоподъёмности не будет равен единице. Как правило, он в таких случаях находится в пределах 0,85–0,9, а это, в конечном итоге, снижает эффективность использования автомобиля при перевозке жидких, насыпных и навалых грузов [2].

Для повышения эффективности использования автомобиля на перевозке груза нами было разработано дополнительное устройство, на которое получен патент РФ на интеллектуальную собственность [3]. Это устройство позволяет автоматически перераспределять вес между колесами автомобиля, находящимися на одной оси (рисунок 2).



Рисунок 2 – Перераспределяющее устройство

Более подробно устройство и принцип работы представлены в ранее опубликованной работе [5].

Для математического обоснования процессов перераспределения нагрузок составим схему сил, действующих на мост с учётом действия предлагаемого устройства (рис. 3).

Примем обозначения: d – расстояние между точками крепления регулятора нагрузки, м; c – расстояние от точки крепления регулятора нагрузки до движителя, м; R_1 и R_2 – силовые реакции в точках крепления предлагаемого устройства, Н.

Составив уравнения равновесия определим действующую реакцию дороги N_1 , приходящуюся на одно колесо:

$$N_1 = \left(2 - \frac{l}{2}\right) \cdot (G_1 + Q_1 + Q_2 + 0,5 \cdot Q_3) \quad (8)$$

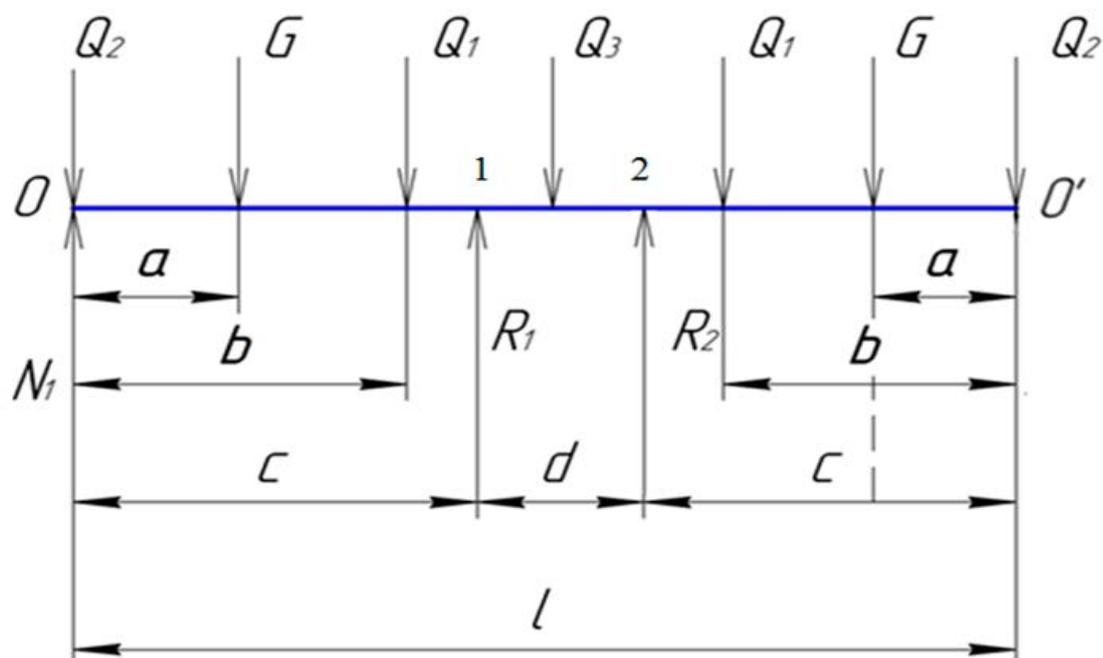


Рисунок 3 – Схема сил, действующих на мост при установке устройства

Таким образом снова будет выполняться условие:

$$Q \geq \left(2 - \frac{l}{2}\right) \cdot (G_1 + Q_1 + Q_2 + 0,5 \cdot Q_3) \quad (9)$$

Анализируя полученное уравнение можно сделать вывод, что постановка предлагаемого устройства в ходовую систему автомобиля позволяет автоматически снизить величину вертикальной нагрузки на колесо, и, следовательно, повысить коэффициент использования грузоподъёмности.

Результаты проведенных экспериментальных исследований по перераспределению веса со смещаемой части моста в виде реакции гладкой поверхности R_1 от расстояния крепления регулятора (d) и высоты смещения моста (y) при установке устройства, в виде 3D-модели представлены на рисунке 4.

В результате проведенных теоретических исследований установлено, что постановка предлагаемого устройства позволяет перераспределить нагрузку с вертикально-смещаемой части моста на противоположный движитель и раму транспортного средства.

Реакция гладкой поверхности R_1 для автомобиля КамАЗ-4350 максимальна при достижении $y = 0,27$ м, $d = 0,6$ м.

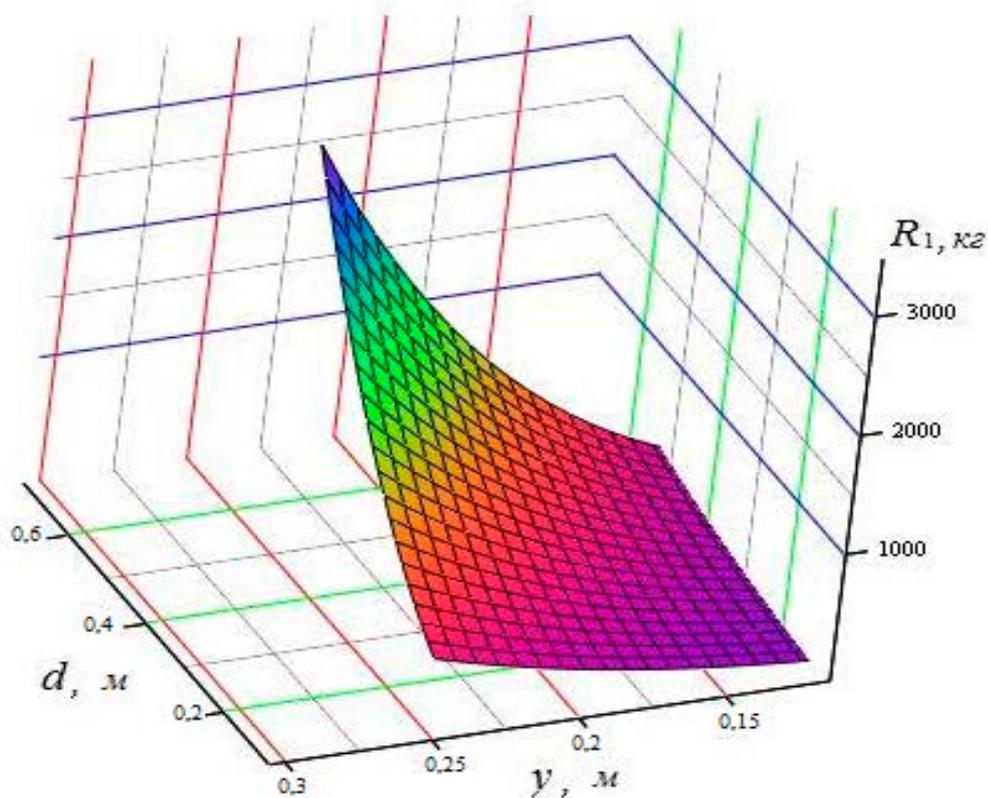


Рисунок 4 – Влияние конструктивно-технологических режимов устройства на параметры перераспределения веса

При этом произошло перераспределение веса в параметрах 3000 кг – 30 кН с противоположно-расположенного движителя, что позволило увеличить опорную поверхность движителя автомобиля – автошины марки 425/85R21 на 22 % и, как следствие, повысить коэффициент использования грузоподъёмности.

Список источников

1. Алдошин, Н. В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н. В. Алдошин, А. С. Пехутов // Механизация и

электрификация сельского хозяйства. –2012. – № 4. – С. 26-27.

2. Методы оптимизации конструктивных и эксплуатационных параметров тракторных транспортно-технологических агрегатов : монография / Н. Ф. Скурятин, Е. В. Соловьев, С. В. Соловьёв, А. В. Бондарев. – Москва, Белгород : ООО «Издательско-книготорговый центр Колосс», 2020. – 129 с.

3. Патент №158328. Межколёсный регулятор собственной нагрузки энергетического средства : заявл. 05.05.2014 : опубл. 10.09.2014 / С. В. Щитов, Е. Е. Кузнецов ; заявитель, патентобладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. – 10 с.

4. Поликутина, Е. С. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

5. Шарипова, Т. В. Повышение тягово-сцепных свойств тракторно-транспортных агрегатов за счёт использования межколёсного регулятора / Т. В. Шарипова, Е. В. Панова, В. Ф. Кузин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 1(41). – С.96-103.

© Вторников А. С., Марков С. Н., 2021

**Совершенствование технологического процесса диагностирования
дизельных двигателей внутреннего сгорания
при технической эксплуатации автомобилей**

Алексей Иванович Гончарук¹, кандидат технических наук, доцент

Вячеслав Николаевич Ковалевский², кандидат технических наук, доцент

Виктор Вацлавович Самуйло³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ docent-dalgau76@yandex.ru, ² docent-dalgau3@yandex.ru, ³ samvv1@mail.ru

Аннотация. Приведены данные проведения исследований по совершенствованию технологического процесса диагностирования дизельного двигателя внутреннего сгорания по составу химических соединений, содержащихся в отработавших газах. Путём проведения экспериментальных исследований определены оптимальные показатели настройки угла опережения впрыска топлива двигателя 4М41.

Ключевые слова: автомобиль, двигатель, диагностика, угол опережения впрыска топлива, отработавшие газы

Неисправности приборов топливной системы дизельного двигателя внутреннего сгорания (далее – ДВС) приводят к изменению химического состава отработавших газов.

Совершенствование технологического процесса проведения диагностирования дизельных автомобильных двигателей заключается в особенностях сопоставления неисправности (неисправностей) с изменением химического состава отработавших газов ДВС, причём данные изменения будут в значительной мере отличаться от заводских параметров настройки.

Существующая на сегодняшний день в РФ технология диагностирования неисправностей ДВС включает в себя только измерение дымности отработавших газов, причём только в режиме свободного ускорения дизеля [1, 2]. Однако, данный метод исследования направлен только на соответствие экологическим нормам и требованиям, предъявляемым к автомобилям, находящимся в эксплуатации и не позволяет судить о неисправностях элементов систем ДВС. При значениях параметров дымности отработавших газов, превышающих нормативное значение, эксплуатация автомобиля запрещается.

Предлагаемый метод диагностирования включает в себя не только измерение текущих параметров дымности отработавших газов, но и измерение основных химических соединений, их составляющих. К данным соединениям следует отнести: оксид углерода (CO); углекислый газ (CO₂); оксиды азота (NO_x).

Проведение испытаний в режиме свободного ускорения дизельного ДВС подразумевает его работу с высокой нагрузкой. Следовательно, при этом содержание вышеупомянутых химических соединений может достигать максимальных значений [3]. Это обстоятельство тесно связано с нарушением процесса воспламенения и сгорания топливовоздушной смеси в камерах сгорания ДВС. Данное явление наблюдается, в том числе и при нарушении регулировки угла опережения впрыска топлива.

Проанализировав данные значений (CO), (CO₂) и (NO_x), полученных при проведении экспериментальных исследований по диагностированию автомобильного ДВС 4M41, получим зависимости, приведённые на рисунках 1, 2 и 3.

Из графика, приведённого на рисунке 1, заключаем, что оптимальным углом опережения впрыска топлива, при котором наблюдается минимальный уровень содержания (CO), является угол $\varphi = 4^0$, что в точности совпадает с данными регулировочных параметров топливного насоса высокого давления (далее – ТНВД) завода изготовителя автомобиля.

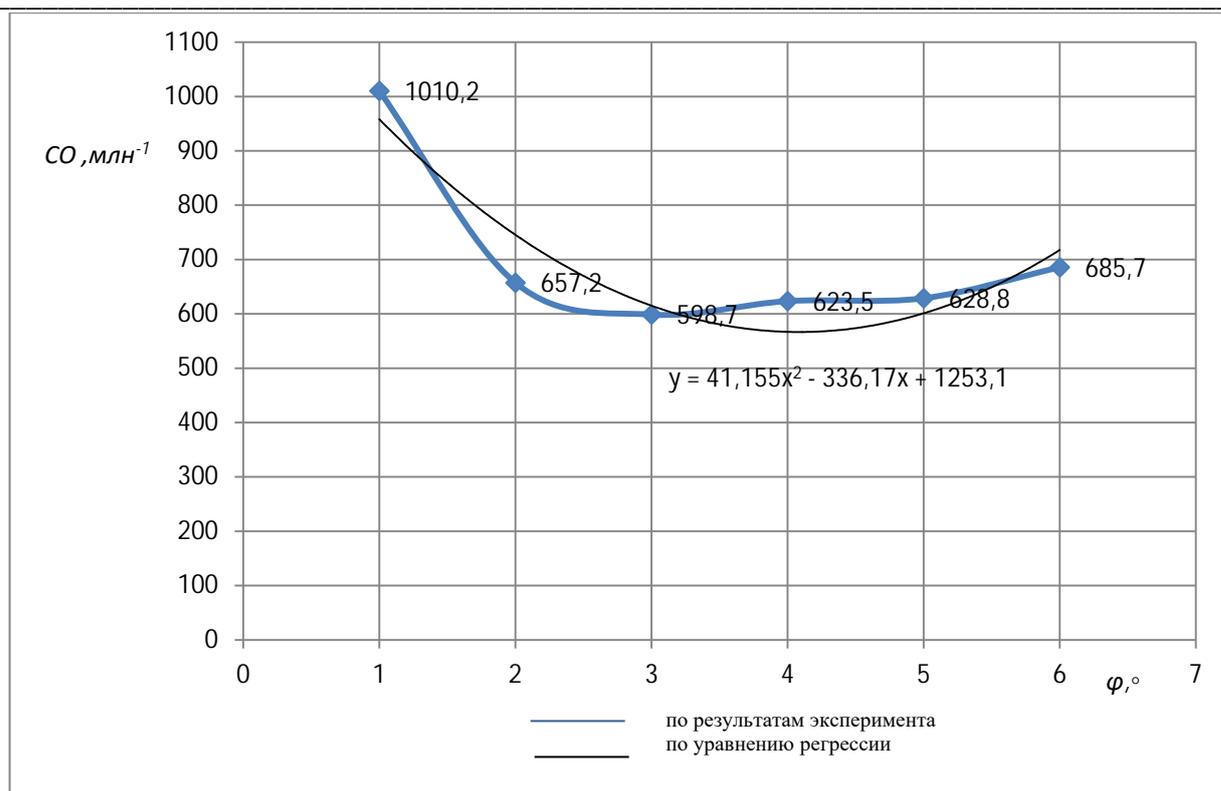


Рисунок 1 – График зависимости влияния угла опережения впрыска топлива φ на содержание оксида углерода (CO) в отработавших газах ДВС 4M41

Исследования были проведены в режиме свободного ускорения, при этом угол опережения впрыска топлива $\varphi_{впр}^\circ$ изменялся настройками ТНВД, при значениях φ от 2 до 7°. Содержание оксида углерода (CO) в составе отработавших газов находилось в интервале от 598,7 до 1 010,2 млн⁻¹.

Результаты экспериментальных исследований отражает уравнение регрессии, описывающее влияние угла опережения впрыска топлива φ (x) на содержание оксида углерода (CO) в отработавших газах ДВС 4M41 (y):

$$y = 41,155 \cdot x^2 - 336,17 \cdot x + 1\,253,1 \quad (1)$$

Из графика, приведённого на рисунке 2, заключаем, что, минимальное содержание углекислого газа в отработавших газах дизельного ДВС 4M41 составляет 0,97 %, что соответствует углу опережения впрыска топлива $\varphi=7^\circ$.

Содержание углекислого газа (CO₂) в отработавших газах находилось в интервале от 0,97 до 1,28 %.

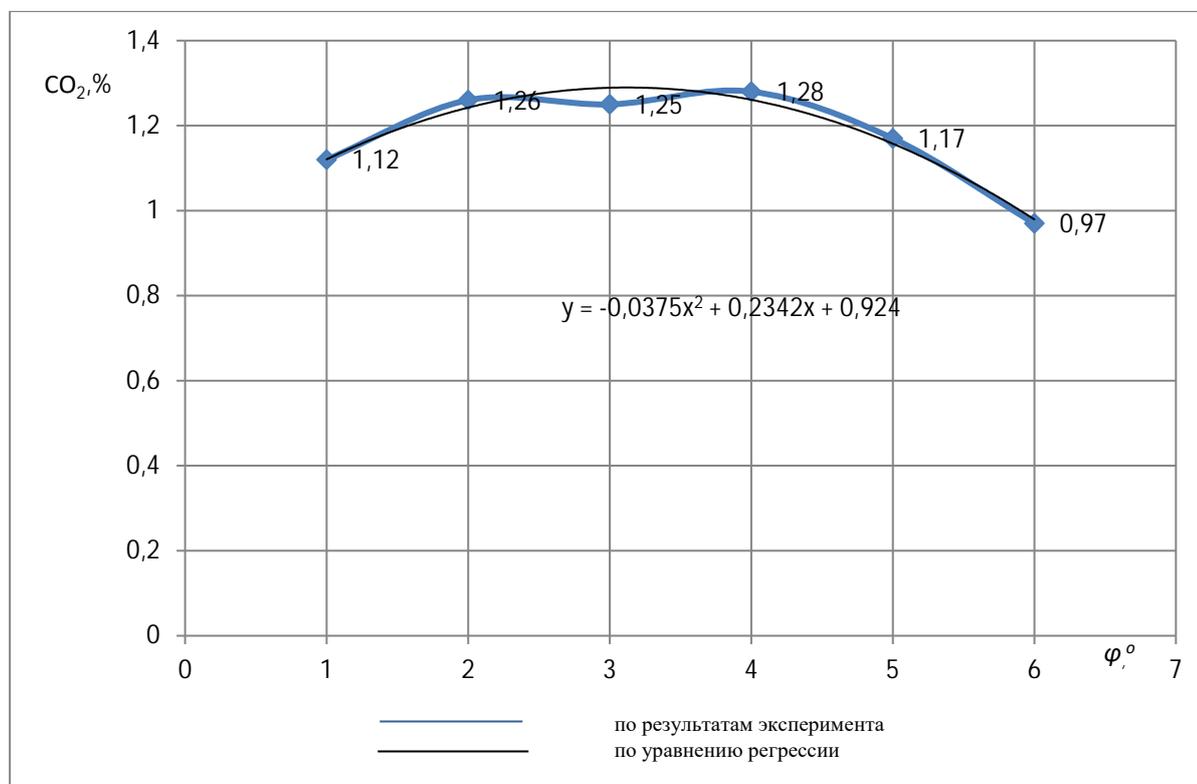


Рисунок 2 – График зависимости влияния угла опережения впрыска топлива φ на содержание углекислого газа (CO₂) в отработавших газах ДВС 4М41

Результаты экспериментальных исследований отражает уравнение регрессии, описывающее влияние угла опережения впрыска топлива φ (x) на содержание углекислого газа (CO₂) в отработавших газах ДВС 4М41 (y):

$$y = -0,0375 \cdot x^2 + 0,2342 \cdot x + 0,924 \quad (2)$$

Согласно графику, приведённому на рисунке 3 заключаем, что максимальное содержание оксидов азота (NO_x) в отработавших газах дизельного ДВС 4М41 соответствует углу опережения впрыска топлива φ=4°. Содержание оксидов азота NO_x в отработавших газах находилось в пределах от 32,8 до 87,5 млн⁻¹.

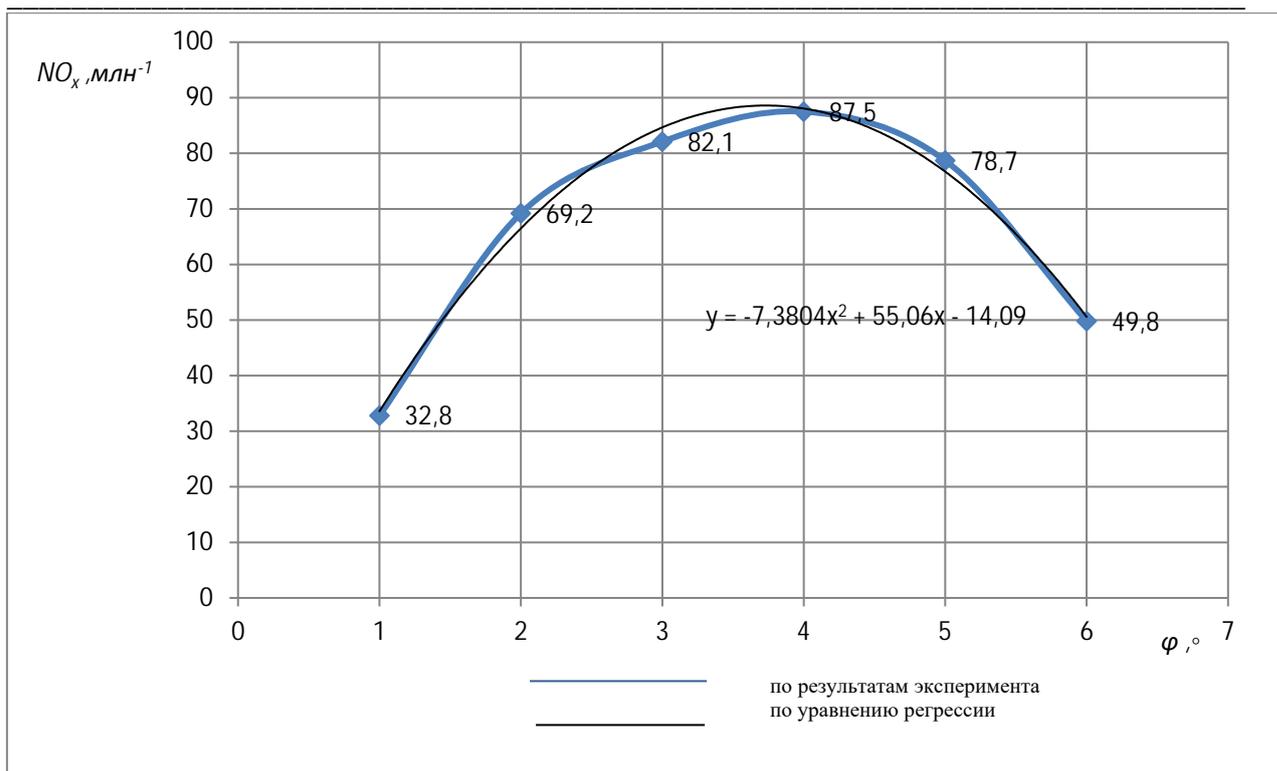


Рисунок 3 – Влияние угла опережения впрыска топлива φ на содержание оксидов азота (NO_x) в отработавших газах ДВС 4M41

Результаты экспериментальных исследований отражает уравнение регрессии, описывающее влияние угла опережения впрыска топлива φ (x), на содержание оксидов азота (NO_x) в отработавших газах ДВС 4M41 (y):

$$y = -7,3804 \cdot x^2 + 55,06 \cdot x - 14,09 \quad (3)$$

Полученные данные исследований доказывают, что изменение химического состава отработавших газов дизельного ДВС 4M41 может быть вызвано изменением регулировочных характеристик угла опережения впрыска топлива, регламентированного заводом изготовителем.

Оптимальным значением угла опережения впрыска топлива дизельного ДВС 4M41 по критерию содержания оксида углерода в отработавших газах, является угол $\varphi=4^{\circ}$, что полностью соответствует заводским настройкам ТНВД.

Список источников

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» : Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 №877 (ред. от 25.12.2018) // Консультант Плюс : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_294563/ (дата обращения: 26.02.2021).

2. ГОСТ 33997-2016. Колёсные транспортные средства. Требования безопасности в эксплуатации и методы проверки. – // Консультант Плюс : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_294563/ (дата обращения: 26.02.2021).

3. Диагностирование работоспособности технических систем двигателей внутреннего сгорания по составу отработавших газов при сервисном обслуживании и технической эксплуатации легковых автомобилей марки «Toyota» / В. Н. Ковалевский, А. И. Гончарук, Е. Е. Кузнецов, А. С. Шубин // Перспективные направления развития современной науки : сборник научных работ 49-й международной научной конференции Евразийского Научного Объединения (Москва, март 2019 г.). – Москва : ЕНО, 2019. – № 3(49). – С. 91-94.

© Гончарук А. И., Ковалевский В. Н., Самуйло В. В., 2021

УДК 631.171

Автоматизация поточных линий послеуборочной обработки зерна

Андрей Васильевич Козлов, кандидат технических наук

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

kozlovv_av@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются существующие в Амурской области поточные линии послеуборочной обработки зерна с позиции автоматизации. Предлагается применение современных систем автоматического управления и контроля.

Ключевые слова: автоматизация поточных линий, послеуборочная обработка зерна

В современных условиях производства зерна весьма актуальными являются вопросы увеличения производительности труда, снижения себестоимости продукции, экономии материальных, энергетических и трудовых ресурсов, интенсификации использования технологического оборудования для послеуборочной обработки комбайнового вороха.

Как показывает практика, в хозяйствах области в основном используется минимальный уровень автоматизации. Автоматизируется защита электроустановок от токов перегрузки и короткого замыкания, иногда применяется блокировка машин в технологическом потоке. Включаются и отключаются машины с помощью кнопок, расположенных на самих машинах или в непосредственной близости от них. Контрольных приборов обычно нет, поэтому рабочий процесс контролируется визуально. Все качественные показатели материала измеряются в ручном режиме. Такое управление машинами, работающими

в потоке, малоэффективно, так как на практике их производительность не превышает 65–70 % номинального значения, а стремление ее увеличить вызывает снижение качества готовой продукции.

Внедряемые релейно-контактные системы также имеют ряд недостатков, к числу которых относятся моральный износ, локальный характер автоматизации процессов, снижение надежности управления из-за подгорания и окисления контактов, ограниченный механический ресурс.

Одним из направлений решения этой важнейшей задачи является автоматизация контроля и управления технологическими процессами на базе современной вычислительной техники.

Успешное решение задач автоматизации технологических процессов зерносушильного производства представляется возможным на основе использования программируемых устройств. В последнее время в связи с развитием элементной базы вычислительной техники появилась тенденция создания децентрализованных систем управления на базе данных элементов, обеспечивающих более высокую эффективность и надежность функционирования по сравнению с централизованными.

В связи с этим, на кафедре электроэнергетики и электротехники Дальневосточного государственного аграрного университета в качестве одного из направлений научной работы на период 2021–2025 гг. принята «Разработка систем энергосберегающего управления с применением программируемых логических контроллеров в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции». Объектом исследования данной работы является процесс автоматизации поточных линий послеуборочной обработки зерна и сои в Амурской области.

Решение данного вопроса предлагается осуществлять в несколько этапов. Целью первого этапа является исследование технологического процесса послеуборочной обработки как объекта автоматизации. При этом основными за-

дачами выступают анализ технологического процесса и существующих систем управления, выявление особенностей и недостатков систем управления, определение наиболее эффективной технологии обработки с точки зрения разработки системы автоматического управления.

В практике сельскохозяйственного производства применяют различные технологии послеуборочной обработки зерна и подготовки семян. В хозяйствах Амурской области в основном применяют технологии обработки зернового материала – поточную и многоэтапную с применением отдельных машин, преимущественно передвижных, или агрегатов из них комплектуемых [2].

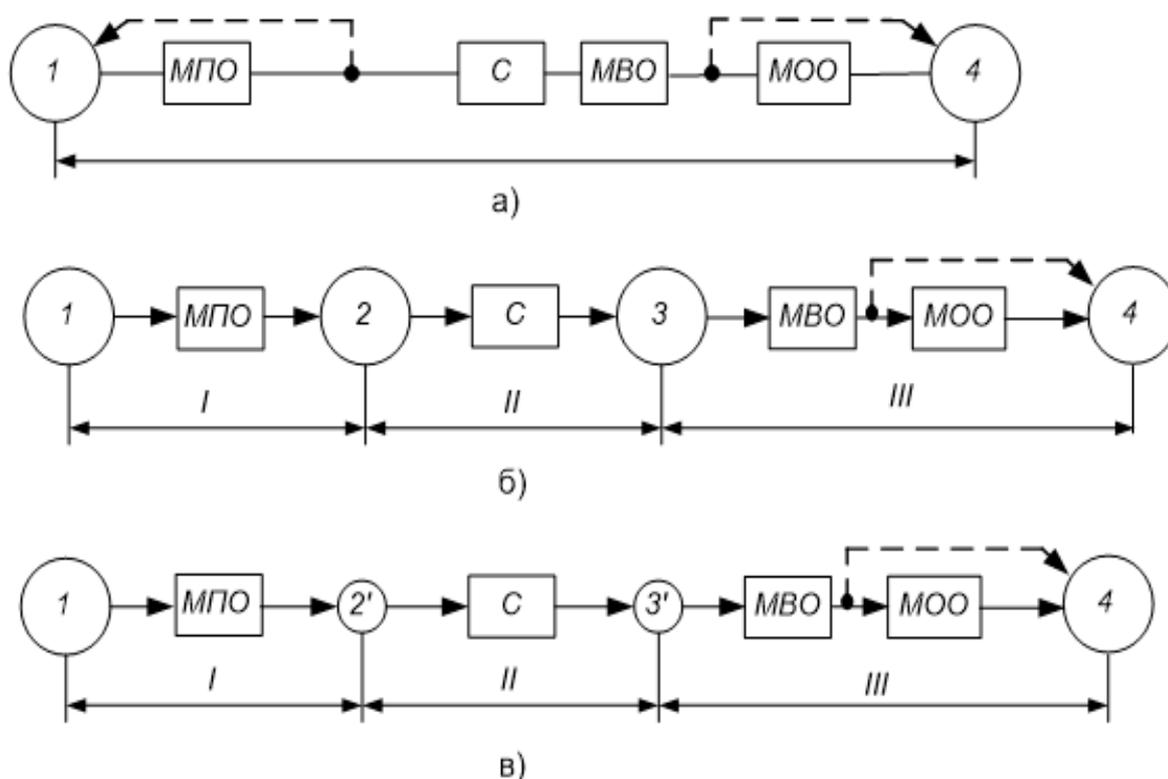
В нашем исследовании большой интерес представляют именно поточные линии, как наиболее эффективные по производительности. Автоматизированную поточную технологическую линию можно определить, как комплекс машин, вспомогательного оборудования и средств автоматики, осуществляющих без участия человека поточный технологический процесс обработки зерна, исключая ряд операций наладки, пуска и контроля.

По организации технологического потока (рисунок) предлагается разделять поточные линии на прямоточные и периодические.

В прямоточных линиях (рисунок, а) согласована производительность машин, работающих на зерновых смесях разного состава. В каждый момент времени необходимо выполнять условие равенства потоков входящего и суммы выходящего и отходов. Ни в одном из подразделений такой линии не происходит накопления зерна. Прямоточные линии технологически просты, но нуждаются в более точных и быстродействующих системах автоматического управления. Можно отметить, что между технологическими процессами в таких линиях существует «жесткая связь». Выход любого из элементов системы приводит к остановке всей линии.

В работах Дальневосточного научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства [1, 3] предлагается к приме-

нению поточно-периодическая технология, в которой при сохранении поточности основных технологических операций, разорвана жесткая связь между ними за счет установки накопительных емкостей. Такая технология имеет значительные преимущества, прежде всего потому, что обеспечивается равномерная загрузка оборудования вне зависимости от влияния большого количества факторов, которые приводят к нарушению технологического процесса (например, снижение производительности машин при поступлении влажного и засоренного зерна).



а – прямоточные; б – периодические с сезонными регулируемыми емкостями;
в – периодические с суточными регулируемыми емкостями.

МПО – машины предварительной очистки; С – сушилка;
МВО – машины вторичной очистки; МОО – машины окончательной очистки

Рисунок – Структурные схемы поточных линий послеуборочной обработки зерна

Поэтому можно выделить периодические линии с сезонными (рисунок, б) и с суточными (рисунок, в) регулируемыми емкостями.

Такие линии с емкостями для оперативного регулирования обладают большей гибкостью в управлении. Их компенсирующие емкости позволяют выравнивать потоки зерна на входе и выходе за счет накопления некоторой части зерна между звеньями.

Здесь можно четко выделить звенья предварительной очистки – I, зерносушения – II, сортирования – III и четыре накопительные емкости: бункер вороха – 1, бункер зерносушилки – 2', бункер сухого зерна – 3' и бункер готового (чистого и отсортированного) зерна – 4 (рисунок, в). Зерно, скапливающееся в суточных емкостях, реализуют в тот же день, чтобы к поступлениям следующего дня емкости были освобождены. Освобождение суточных емкостей может производиться в конце смены, когда доставка с полей уже прекращена. В зависимости от размеров суточных емкостей звенья линий можно рассматривать работающими независимо (при больших емкостях) или в едином связанном потоке (при малых емкостях).

Линии с емкостями для сезонного регулирования (рисунок, б) состоят из нескольких независимых звеньев. Если, например, емкости активного вентилирования установлены между машиной предварительной очистки и зерносушилкой, то эти машины в поточной линии работают независимо и их работу можно согласовать по средней суточной производительности. В случае, когда после сушилки зерно подается в емкость склада, а оттуда на сортирование, полностью изолированными оказываются сушильный и сортировальный агрегаты. Их можно автоматизировать независимо, осуществляя оптимизацию каждого процесса в отдельности.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы и рекомендации:

1. С позиции автоматизации наиболее эффективными можно считать линии, применяющие поточно-периодическую технологию обработки зерна, которая является наиболее гибкой с точки зрения управления.

2. С учетом этого можно обозначить последующие этапы исследований: второй этап – определить принцип построения автоматизированных управляющих систем послеуборочной обработки зерна; третий этап – разработать схему автоматизации и выбрать состав комплекса технических средств для ее реализации; четвертый этап – обозначить типовой проект линии и реализовать схему автоматизированного управления данной линии с применением программных устройств.

Список источников

1. Козлов, А. В. Применение ресурсосберегающих технологий послеуборочной обработки семян зерновых культур и сои / А. В. Козлов, Ю. Н. Смолянинов, А. Е. Титаев // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве : материалы международной научно-практической конференции (Благовещенск, 2–4 декабря 2014 г.). В 2 частях. Часть 2. – Благовещенск : Издательство Дальневосточного ГАУ, 2014. – С. 237-241.

2. Козлов, А. В. Совершенствование технологии сушки семенного зерна повышенной влажности / А. В. Козлов // Актуальные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Благовещенск, 9 апреля 2014 г.). – Благовещенск : Издательство Дальневосточного ГАУ, 2014. – С. 148-154.

3. Хилько, В. И. Состояние и пути совершенствования технологической системы послеуборочной обработки и подготовки семян / В. И. Хилько, А. В. Козлов // Инновационная деятельность аграрной науки в Дальневосточном регионе : сборник научных трудов. - Владивосток : Дальнаука, 2011. – С. 320-328.

УДК 621.311

Вопросы надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей

Андрей Васильевич Козлов¹, кандидат технических наук

Илья Сергеевич Шевцов², студент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ kozlovv_av@mail.ru

Аннотация. Рассматривается использование секционирующих пунктов совместно с закольцованными линиями как способ повышения надежности сельскохозяйственных потребителей. Предлагается структурная схема секционирующего пункта для линий напряжением 0,38 кВ.

Ключевые слова: надежность электроснабжение, линия с двусторонним питанием, секционирование

К электрическим сетям сельскохозяйственного назначения принято относить сети напряжением 0,4–10 кВ, от которых снабжаются электроэнергией преимущественно сельскохозяйственные потребители (более 50 % расчетной нагрузки). Сюда включаются производственные нужды, мелиорация, коммунально-бытовые потребности и культурно-бытовое обслуживание.

Основной особенностью электроснабжения сельскохозяйственных потребителей является необходимость охвата сетями большой территории с малыми плотностями нагрузок (5–15 кВт/км²). Это, в свою очередь, предопределяет значительные затраты на сооружение распределительных сетей 0,4 и 10 кВ, которые составляют 70 % общих затрат на сельское электроснабжение.

Анализ состояния энергосистемы показывает, что в настоящее время, в целом по стране, наблюдается сокращение протяженности линий электропередач, снижение надежности электроснабжения потребителей. Несовершенство схем электроснабжения поселений, в комплексе с другими причинами, приводит к тому, что перерывы в подаче электроэнергии зачастую превышают 100 часов в год, и качество электроэнергии в большинстве случаев не соответствует требованиям нормативных документов [2].

Еще одной характерной особенностью для электроснабжения в сельской местности является насыщенность потребителей электроэнергии электроприемниками, чувствительными как к качеству электроэнергии, так и к внезапному отключению электроснабжения (компьютерная и офисная техника, электроприводы с частотными преобразователями и т.д.), которые требуют повышения надежности электроснабжения.

Как одно из средств повышения надежности электроснабжения, многими исследователями [1, 3] отмечается применение секционирования линий электропередачи. Секционирование в основном применяется на линиях электропередачи напряжением от 6 до 10 кВ и выше. Для сетей 0,38 кВ оно практически не используется. И это можно отметить, как главный недостаток схем электроснабжения населенных пунктов напряжением 0,38 кВ, приводящий к отключению всех потребителей при аварийном режиме на одном из участков сети.

Снизить масштабы и последствия отключений, а, следовательно, повысить надежность электроснабжения можно путем внедрения автоматического секционирования линий. Автоматическое секционирование можно определить как разделение линии на несколько участков с помощью коммутационных аппаратов, работающих автоматически.

Сельские распределительные сети проектируют таким образом, чтобы они при минимальных затратах денежных средств, оборудования и материалов обеспечивали требуемую надежность электроснабжения. Применение линий с двусторонним питанием или закольцованных линий является одним из

способов повышения надёжности электроснабжения, что особенно важно для потребителей первой и второй категории. В этом случае при аварийных или плановых отключениях обесточивают только требуемый участок линии. Для деления линий на участки применяют секционирующие пункты (далее – СП).

В сельской местности для электроснабжения потребителей жилищно-коммунального хозяйства и некоторых производственных потребителей применяются радиальные линии напряжением 0,38 кВ без СП. Применение замкнутых линий 0,38 кВ, разделенных на участки СП, позволит сократить время аварийного или планового отключения электроэнергии [2].

Секционирующие пункты в общем случае состоят из устройства автоматического включения резерва, устройств защиты, включающих максимальную токовую отсечку и максимальную токовую защиту, источника питания. Основными функциями СП являются запрет автоматического включения резерва, если соединяемые линии не сфазированы; возможность работы при кратковременном исчезновении напряжения на обоих соединяемых участках; однократность включения резерва при аварийных режимах; наличие нескольких установок защиты, если СП соединяет участки с разными значениями тока короткого замыкания; автоматическое восстановление нормального режима.

Секционирующие пункты по назначению можно разделить (рис. 1) на пункты, выполняющие функции сетевого автоматического включения резерва (СП2), и пункты деления линий на участки (СП1, СП3).

Определим структуру СП (рис. 2) как совокупность следующих блоков: блок управления, который получает питание от обеих соединяемых линий и от источника резервного питания; блоки измерения параметров линии один и два, значения которых передаются в систему управления; блок управления коммутационным аппаратом, который получает сигналы для отключения и включения от системы управления. В структурной схеме также предусмотрен режим ручного управления СП.

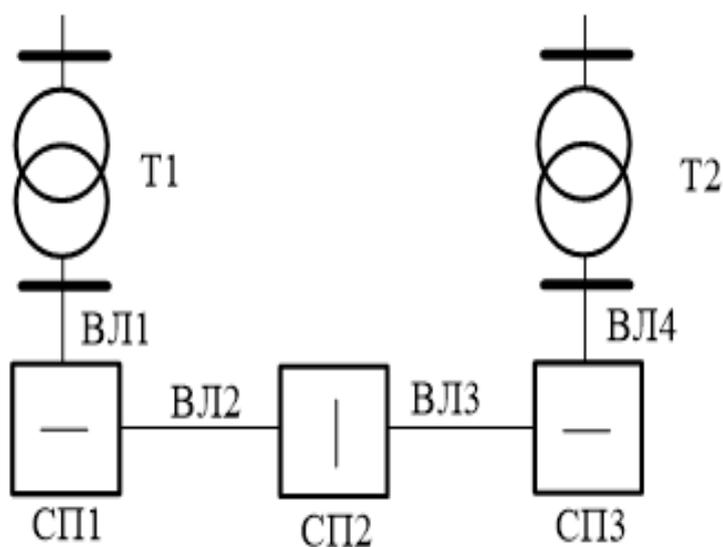


Рисунок 1 – Линия с секционированием

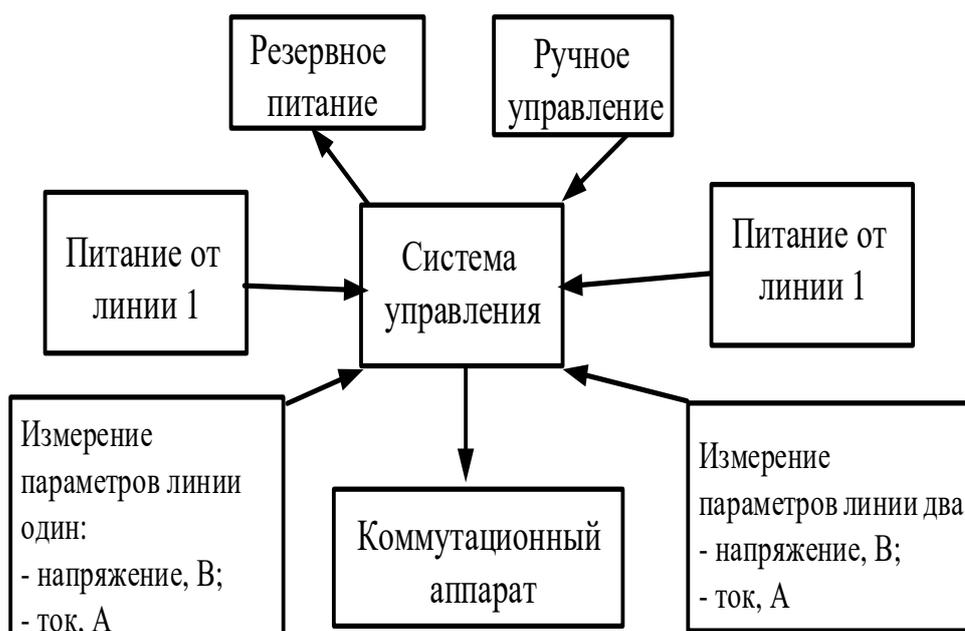


Рисунок 2 – Структурная схема пункта секционирования

Блок управления предлагается выполнить с использованием микроконтроллеров, выполняющих функции максимальной токовой отсечки и мак-

симальной токовой защиты, а также, управляющего коммутационным аппаратом. Питание микроконтроллеров предлагается осуществлять от соединяемых линий, даже при отсутствии напряжения на одной или двух фазах. Для этого предлагается использовать преобразователи из трехфазного напряжения в однофазное. Питание аварийных режимов производится от аккумуляторной батареи и солнечной панели. Коммутационный аппарат должен быть способен коммутировать как ток нагрузки, так и токи коротких замыканий.

В дальнейшем, на основании структурной схемы и требованиям к ней, показанных выше, ставится задача разработки функциональной схемы и программы управления секционирующим пунктом.

Таким образом, повысить надежность электроснабжения потребителей, питающихся от линий напряжением 0,38 кВ, можно путем применения секционирующих пунктов совместно с закольцованными линиями.

Список источников

1. Астахов, С. М. Совместное использование секционирования и резервирования в сельских распределительных сетях 6–10 кВ / С. М. Астахов, В. Н. Чурилов // Энергообеспечение и безопасность : сборник материалов международной выставки Интернет-конференции (23–25 ноября 2005 г.). – Орел : Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина, 2005. – С. 10-13.

2. Виноградов, А. В. Секционирующий пункт для линий электропередач 0,38 кВ / А. В. Виноградов, А. В. Виноградова // Техника в сельском хозяйстве. – №5. – 2014. – С. 4-6.

3. Лещинская, Т. Б. Выбор и оценка источников электроснабжения отдаленных сельскохозяйственных районов : монография / Т. Б. Лещинская, П. В. Князев. – Москва : Агроконсалт, 2005. – 119 с.

УДК 656.065.7

Повышение эффективности проведения уборочно-моечных работ специальных автомобилей

Вячеслав Николаевич Ковалевский¹, кандидат технических наук, доцент

Максим Вадимович Черноус², магистрант

Егор Игоревич Чичканов³, магистрант

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ docent-dalgau3@yandex.ru, ² maksim_chernous@mail.ru,

³ Medved_28rus@mail.ru

Аннотация. Приведены характеристики основных способов проведения уборочно-моечных работ специальных автомобилей. Определены проблемы проведения работ, а также способы повышения их эффективности.

Ключевые слова: специальный автомобиль, мойка, уборочно-моечное оборудование, распылитель

Проведение уборочно-моечных работ в рамках ежедневного технического обслуживания автомобилей является одним их трудоёмких процессов.

Эффективное проведение уборочно-моечных работ позволяет владельцам автомобилей своевременно удалять с поверхности кузова, шасси и кабины различные виды загрязнений, в том числе и агрессивные вещества, остатки топливо-смазочных материалов, нефтяного битума и др.

От своевременного и качественного проведения уборочно-моечных работ зависит сохранность лакокрасочного покрытия автомобилей, скорость коррозии металла отдельных деталей и участков поверхностей кузова и оперения, а также условия и качество проведения регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортного средства в целом.

Классификация автомобильных моечных установок приведена на рисунке 1. При этом наиболее эффективным моечным оборудованием на сегодняшний день являются механизированные струйно-щёточные и струйные моечные установки высокого давления (от 2,5 до 6,2 Мпа) [1].



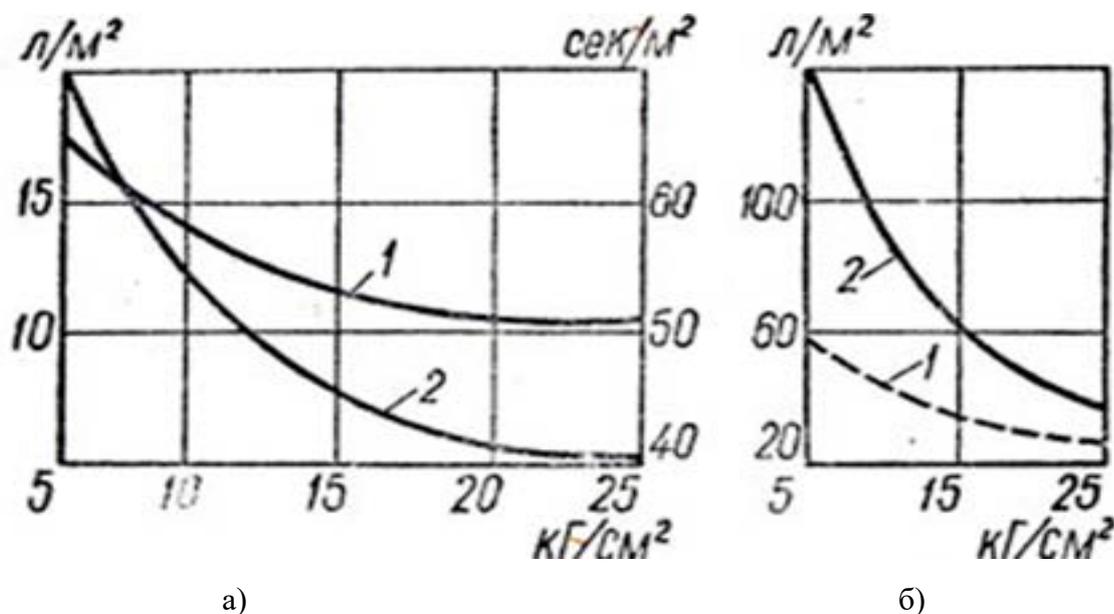
Рисунок 1 – Классификация автомобильных моечных установок

Особенность проведения уборочно-моечных работ специальных автомобилей заключается в том, что большая площадь поверхности специального подвижного состава автомобильного транспорта не является ровной и сплошной, а представляет собой разобщённые, различной конфигурации конструкции, узлы и агрегаты. Из этого следует, что использовать для мойки специальных автомобилей широко применяемые на сегодняшний день механизированные моечные установки неэффективно, особенно мойки щёточных, струйных и струйно-щёточных конструкций.

При проведении уборочно-моечных работ специальных автомобилей (пожарных, автовышек, автоподъёмников, автокранов, автобетононасосов, автобетоносмесителей и т. д.), расход моечного раствора, а также время на проведение технологических операций мойки (смачивание, механическое удаление средне связанных, и, особенно, сильно связанных загрязнений) могут возрасти

в несколько раз по сравнению с грузовыми автомобилями общего назначения и специализированным подвижным составом [3].

На рисунке 2 приведены графики зависимости расхода моечного раствора и времени, затрачиваемого на осуществление технологического процесса мойки ровной поверхности кузова автомобиля от давления струи [4].



а) – массовый расход воды;
б) – расход моечного раствора в зависимости от давления моечной струи;
1 – расход моечного раствора; 2 – время, необходимое на осуществление мойки

Рисунок 2 – Графики зависимости расхода моечного раствора и времени, затрачиваемого на осуществление технологического процесса мойки от давления струи

Из данных на рисунке 2, а) заключаем, что увеличение давления моечной струи приводит к существенному снижению расхода моечного раствора, а также времени, затрачиваемого на осуществление процесса мойки, причём увеличенный диаметр распылителя позволяет экономить время мойки автомобиля. Однако увеличение диаметра распылителя неминуемо вызывает увеличение расхода моечного раствора, о чём свидетельствуют данные рисунка 2, б).

Повышение эффективности проведения уборочно-моечных работ специальных автомобилей во многом зависит от подготовки моечного раствора. Множество химических элементов и соединений, а также наличие в моечном растворе механических частиц, неэффективно работают с определёнными моющими средствами. Данное обстоятельство может привести к значительному увеличению концентрации химических элементов в моющем растворе и снижению сроков службы уборочно-моечного оборудования. По этим причинам моющий раствор должен соответствовать определенным требованиям, которые достигаются путём применения различных способов очистки: термического (дистиллирование); реагентного (связывающего в нерастворимые соединения ионы Mg и Ca); ионообменного (применение очистительных материалов, заменяющих ионы солей жесткости на ионы Na); комбинированный (сочетающий в себе несколько вышеупомянутых способов) [2].

Повышение эффективности проведения уборочно-моечных работ специальных автомобилей за счёт снижения трудоёмкости операций, можно достичь путём нанесения на моечную поверхность реагента, включающего в себя поверхностно-активные вещества, взаимодействующие с загрязнённой поверхностью, обволакивающие загрязнения и переводящие их во взвешенное состояние, а, в дальнейшем, – удалением этих загрязнений струей воды. Катализатором, ускоряющим химические процессы, при этом могут выступать щелочные элементы, которые способствуют разрушению частиц загрязнений.

Геологический процесс мойки данным способом включает в себя следующие операции:

- 1) определение степени загрязнения специального автомобиля;
- 2) нанесение на сухую моечную поверхность химического реагента, включающего поверхностно-активные и щелочные вещества;
- 3) ожидание определённого периода времени для активации реагента;
- 4) обмыв моющего раствора водой с использованием мобильной струйной установки высокого давления;

5) сушка автомобиля.

С учетом изложенного, выделим показатели, непосредственно оказывающие влияние на повышение эффективности технологии проведения мойки специальных автомобилей. К ним следует отнести:

1) качественное и своевременное предварительное смачивание моечной поверхности.

2) повышение давления моечной струи;

3) увеличение диаметра сопел распылителя;

4) предварительная подготовка моющего раствора;

5) применение поверхностно-активных веществ.

Список источников

1. Завьялов, С. Н. Мойка автомобилей: технология и оборудование / С. Н. Завьялов. – Москва : Транспорт, 1984. – 184 с.

2. Классификация моек // Nord HyForce : [сайт]. – URL: <http://nordhyforce.ru/info/issues/klassifikatsiya-moek.doc> (дата обращения: 25.02.2021).

3. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. И. Власов. – Москва : Наука, 2004. – 534 с.

4. Мойка автомобилей и оборудование для моечных работ // Автомобилестроение, наземный транспорт и организация движения : [сайт]. – URL: <http://motorzlib.ru> (дата обращения: 25.02.2021).

© Ковалевский В. Н., Черноус М. В., Чичканов Е. И., 2021

**Исследование эффективности использования солнечной энергии
для получения водорода**

Зоя Федоровна Кривуца¹, доктор технических наук, доцент

Наталья Николаевна Сенникова², кандидат технических наук, доцент

Татьяна Алексеевна Илюхина³, кандидат технических наук

Виктория Васильевна Сергеева⁴, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Наталья Федоровна Двойнова⁵, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет,
Благовещенск

⁵ Сахалинский государственный университет, Южно-Сахалинск

¹ zfk20091@rambler.ru, ⁵ dnfsach@yandex.ru

Аннотация. Проведена оценка преимуществ топливных элементов, являющихся основными узлами энергосистемы, работающей на водороде, по сравнению с другими способами получения энергии. Представлены исследования по улучшению работы топливных элементов за счет получения водорода путём электролиза с использованием солнечной энергии.

Ключевые слова: водород, топливный элемент, солнечная батарея, энергия, коэффициент полезного действия

Одним из перспективных источников энергии для энергоснабжения технологических процессов в сельскохозяйственном производстве является водород. Водород является самым распространённым элементом во Вселенной. В газообразном состоянии это бесцветный, не имеющий запаха, неядовитый газ,

который легче воздуха. Водород – один из важнейших альтернативных источников энергии скорого будущего. Он позволяет заменить практически любой вид углеводородного топлива, применяемый в настоящее время, и тем самым сократить выбросы парниковых газов. Его применение позволит значительно снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Многие страны признают перспективность применения водорода в качестве альтернативного источника энергии. В России проводится множество исследований по созданию опытных и промышленных образцов энергоустановок, работающих на водороде. В этих исследованиях затрагиваются вопросы, связанные с производством водорода, его транспортировкой, хранением и безопасностью применения, а также использованием топливных элементов.

Согласно мнению ученых, создание водородной инфраструктуры позволило бы сократить выбросы CO₂ от автомобильного транспорта более чем на 50 % к 2050 году [2]. Серьёзным препятствием этому является сложность создания сети водородных заправочных станций для автомобильного транспорта. Совместные усилия всех заинтересованных сторон, как в государственном, так и в сельскохозяйственном секторе могут иметь решающее значение для успешного внедрения водородных технологий.

Несмотря на это, в мире, в том числе и в России, уже существует водородный транспорт – гибридные автомобили, автобусы, железнодорожный, водный транспорт, подводные лодки, беспилотные самолёты для больших высот и большой продолжительности полёта и т. д. Водород используется в стационарных источниках энергии для домов, а также в небольших портативных устройствах, для генерирования электричества, используемого другими мобильными устройствами.

Основным узлом энергосистемы, работающей на водороде, является топливный элемент. Он обладает рядом преимуществ по сравнению с другими способами получения энергии:

1. Коэффициент полезного действия топливного элемента значительно выше, чем, например, тот же коэффициент двигателя внутреннего сгорания. Это связано с тем, что в топливном элементе электроэнергия получается в результате так называемого «холодного» сгорания, в котором энергия получается непосредственно из химической реакции, в противоположность принципу работы большинства остальных двигателей, где появляется промежуточная стадия нагрева газа, который впоследствии и совершает полезную работу.

2. Водород, который является топливом для энергоустановок, является возобновляемым ресурсом.

3. Водородная энергия – экологически чистая энергия. При работе топливного элемента в окружающую среду выделяется только водяной пар и никакого углекислого газа.

4. Топливный элемент работает бесшумно.

5. Некоторые специальные топливные элементы могут использоваться в качестве миниатюрных автономных систем отопления и энергоснабжения.

6. В дополнение к электричеству они также выделяют много тепла вследствие химической реакции газообразного водорода с окружающей средой.

Углеводородное топливо преобразуется в полезную энергию при сгорании. Энергия, высвобождаемая при сгорании, неэффективна и её трудно аккумулировать. Кроме того, в процессе производится углекислый газ, который впоследствии не может быть обратно преобразован в полезное топливо. Двигатель внутреннего сгорания в составе энергоустановок, работающих на углеводородном топливе, эффективен лишь на 30–40 %. Это означает, что только 30–40 % энергии, содержащейся в углеводородном топливе, преобразуется в полезную энергию (электричество).

Двигатели в автомобилях обладают ещё меньшей эффективностью, достигающей уровня 15–20 %. Оставшаяся часть энергии теряется в виде тепла,

вибрации и шума. В свою очередь, коэффициент полезного действия топливных элементов составляет 40–65 %. Это означает, что 40–65 % энергии, заключённой в водороде, преобразуется в электричество (рис. 1).

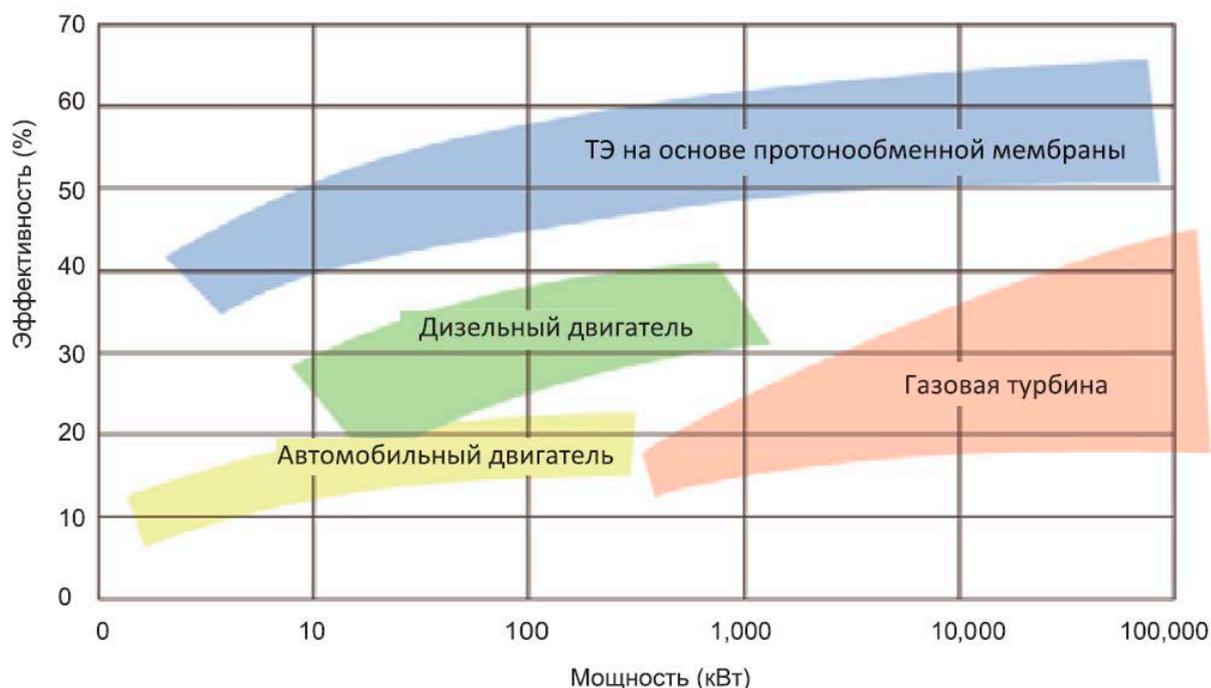


Рисунок 1 – Характеристики различных силовых установок

Развитие технологий и изделий, основанных на применении водорода и топливных элементов, происходит по всему миру. Основными целями являются улучшение условий окружающей среды, обеспечение безопасности и надёжности используемой энергии, сокращение опасных выбросов, которые могут повлиять на изменение климата, а также создание рабочих мест для квалифицированных специалистов.

С целью разработки рекомендаций по улучшению работы топливных элементов проведены экспериментальные исследования получения водорода путём электролиза с использованием солнечной энергии [1].

Используя реверсивный топливный элемент, из дистиллированной воды получили водород и кислород (рис. 2). С целью увеличения скорости получения водорода использовали солнечную батарею (рис. 3).

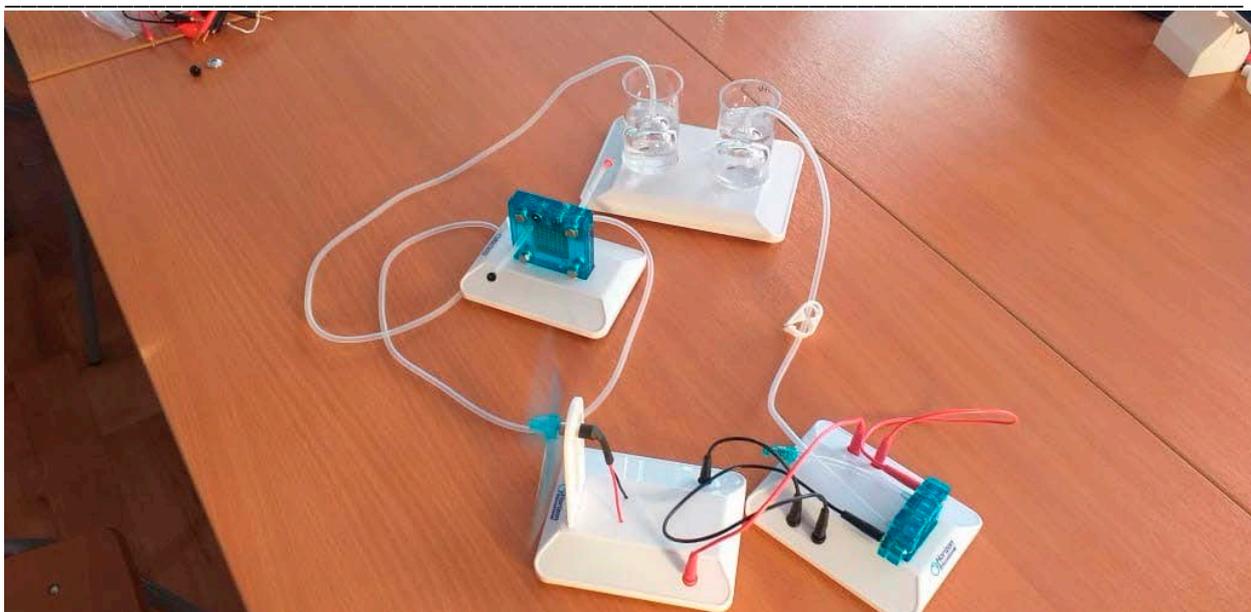


Рисунок 2 – Установка для получения водорода

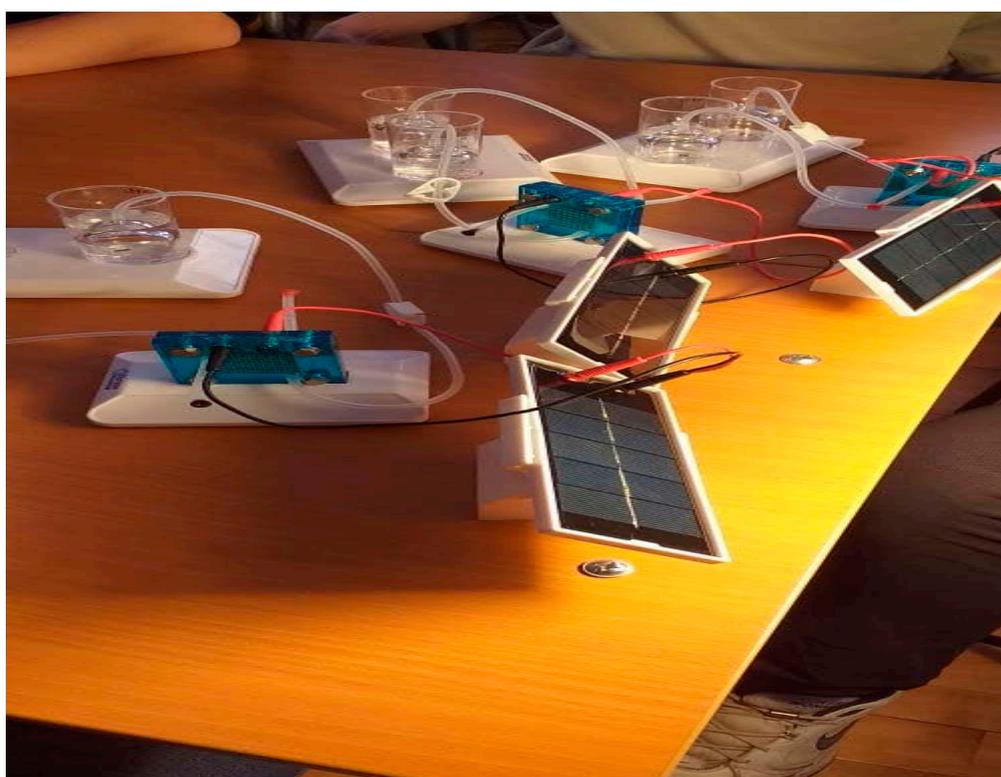


Рисунок 3 – Установки для получения водорода с использованием солнечной батареи

В результате проведенного эксперимента (рис. 4–5) установлено, что использование дополнительной солнечной энергии позволяет значительно увеличить получение водорода путём электролиза.



Рисунок 4 – Процесс получения водорода без использования солнечной батареи



Рисунок 5 – Процесс получения водорода с использованием солнечной батареи

Топливные элементы генерируют энергию не из воздуха, а из чистого водорода, который является непревзойдённым носителем энергии. Он не токсичен, возобновляем, обладает большим энергетическим зарядом, его можно легко получить. В соединении с кислородом водород образует воду.

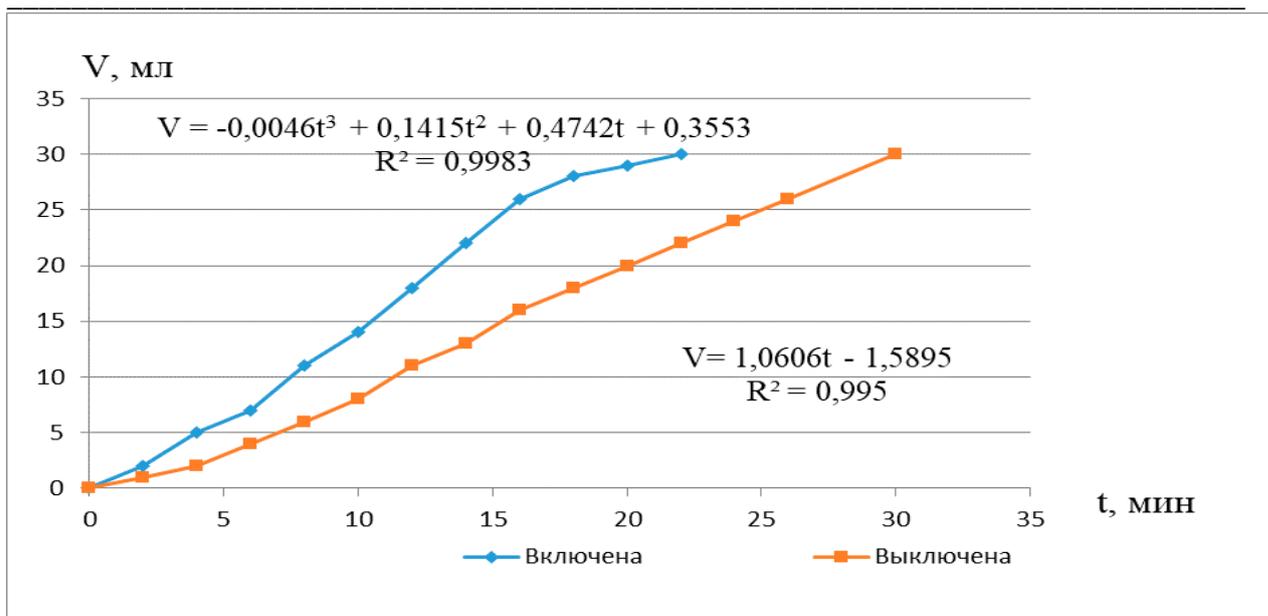


Рисунок 6 – Зависимость скорости изменения объема водорода для включенной и выключенной солнечной батареи

Полученная вода может быть снова разделена на водород и кислород путём электролиза. Образованный таким образом водород может повторно реагировать с кислородом. Указанный процесс расщепления и восстановления воды может протекать значительно быстрее при использовании солнечных батарей. С помощью топливного элемента может быть выполнено преобразование энергии водорода в электрический ток без его сгорания.

Список источников

1. Водородная энергетика // Электролиз воды и новая ядерная энергетика : [сайт]. – URL: <http://lepfed.narod.ru/> (дата обращения: 21.04.2021).
2. Радченко, Р. В. Водород в энергетике: учебное пособие / Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 229 с.

© Кривуца З. Ф., Сенникова Н. Н., Илюхина Т. А., Сергеева В. В., Двойнова Н. Ф., 2021

УДК 631:363

Решение уравнения движения материальной частицы в зоне выгрузного окна кормораздатчика

Людмила Геннадьевна Крючкова, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
lyudmila0511@mail.ru

Аннотация. Рассматривается решение уравнения движения материальной частицы математической модели подачи корма через выгрузное окно шнекового кормораздатчика.

Ключевые слова: материальная частица, выгрузное окно шнека, кормораздатчик, вращающаяся лопасть

Рассмотрим случай движения материальной точки по рабочей поверхности равномерно вращающейся лопасти в зоне выгрузного окна (рисунок). Если первая частица покидает лопасть без относительной скорости v_r , то все последующие, – под действием центробежной силы инерции F , с какой-то относительной скоростью v_r , переносной – v_e , геометрическая сумма которых равна абсолютной скорости перемещения материальной точки $\bar{v}_a = \bar{v}_r + \bar{v}_e$.

Подвижную систему отсчета OXY свяжем с вращающейся лопастью дозирующе-выгрузного устройства, направив ось X вдоль радиуса по рабочей поверхности лопасти, а ось Y перпендикулярно оси X и рабочей поверхности лопасти. Для случая, когда переносное движение является равномерным вращением, относительное движение материальной точки определяется уравнением:

$$m \cdot \bar{\omega}_r = \sum \bar{P}_i + \bar{\Phi}_e^\omega + \bar{\Phi}_c \quad (1)$$

где m – масса материальной точки;

$\bar{\omega}_r$ – относительное ускорение материальной точки;

$\sum \bar{P}_i$ – геометрическая сумма приложенных к точке сил;

$\bar{\Phi}_e^\omega$ – переносная центробежная сила инерции;

$\bar{\Phi}_c$ – сила Кориолиса.

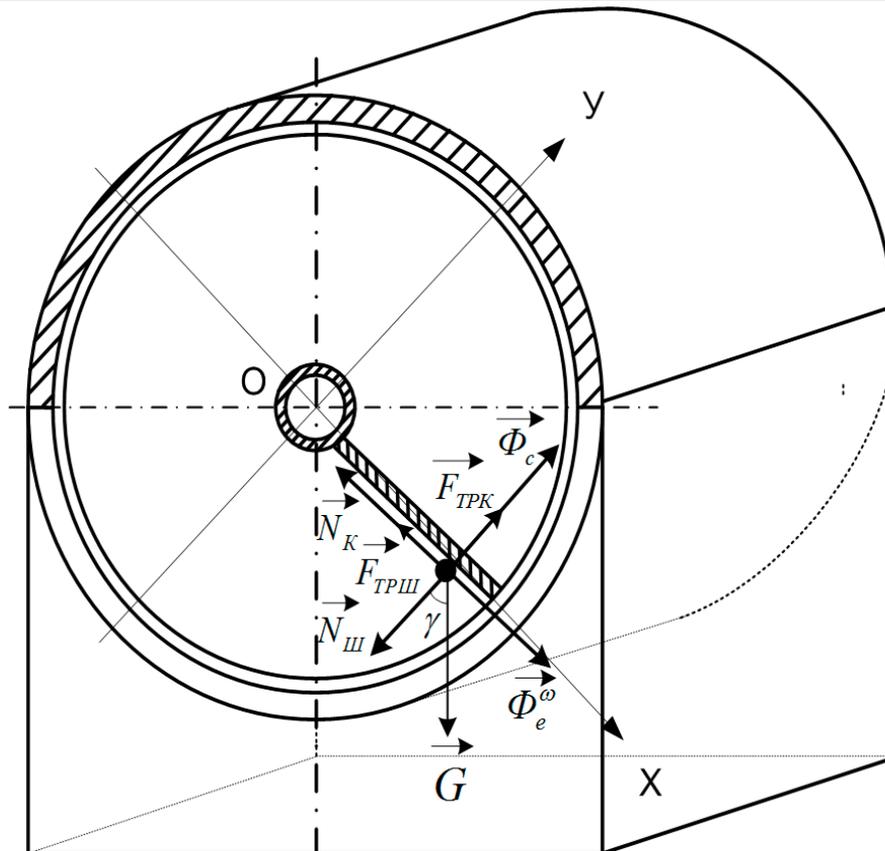


Рисунок – Схема к определению сил при движении материальной точки в зоне выгрузного окна

Если к материальной точке приложены следующие силы (рис.1):

$G = mg$ – сила тяжести материальной точки, Н;

$N_{Ш}$ – нормальная реакция лопасти шнека, Н;

$F_{ТрШ} = N_{Ш} \cdot f_{Ш}$ – сила трения о лопасть шнека, Н;

$N_{К}$ – нормальная реакция стенки кожуха, Н;

$F_{Трк} = N_{К} \cdot f_{К}$ – сила трения о стенку кожуха, Н;

$\bar{\Phi}_e^\omega = m \cdot \omega^2 \cdot R$ – переносная центробежная сила инерции, Н;

$\bar{\Phi}_c = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot v_2$ – сила Кориолиса, Н.

Тогда уравнение относительного движения (1) примет следующий вид:

$$m \cdot \bar{\omega}_r = \bar{G} + \bar{N}_{ш} + \bar{F}_{трш} + \bar{N}_к + \bar{F}_{трк} + \bar{\Phi}_e^\omega + \bar{\Phi}_c \quad (2)$$

Спроецируем векторное равенство (2) на ось X и получим:

$$\begin{aligned} m \cdot \ddot{x} &= \Phi_e^\omega - N_к - F_{трш} - G \cdot \sin \gamma, \text{ или} \\ m \cdot \ddot{x} &= m \cdot \omega^2 \cdot R - N_к - N_{ш} \cdot f_{ш} + m \cdot g \cdot \sin \gamma \end{aligned} \quad (3)$$

Нормальную реакцию лопасти шнека $N_{ш}$ определим из уравнения равновесия материальной точки относительно оси Y по условию:

$$\sum y = 0; -N_{ш} + N_к \cdot f_к + \Phi_c - G \cdot \cos \gamma$$

Откуда:

$$N_{ш} = N_к \cdot f_к + \Phi_c - G \cdot \cos \gamma = N_к \cdot f_к + 2 \cdot m \cdot \omega \cdot |\dot{x}| - m \cdot g \cdot \cos \gamma$$

Подставив значение $N_{ш}$ в формулу (3), получим:

$$\begin{aligned} m \cdot \ddot{x} &= m \cdot \omega^2 \cdot R_1 - N_к - (N_к \cdot f_к + 2 \cdot m \cdot \omega \cdot |\dot{x}| - m \cdot g \cdot \cos \gamma) \cdot \\ &\quad \cdot f_{ш} + m \cdot g \cdot \sin \gamma \end{aligned}$$

При этом R_1 соответствует расстоянию от оси вращения до частицы корма (в метрах).

При решении дифференциального уравнения примем, что $R_1 = x$.

Разделив правую и левую части уравнения на m и, преобразуя последнее выражение, получим:

$$\ddot{x} + 2 \cdot \omega \cdot f_{ш} \cdot \dot{x} - \omega^2 \cdot x = g(\sin \gamma + f_{ш} \cdot \cos \gamma) - \frac{N_к \cdot (1 + f_к \cdot f_{ш})}{m} \quad (4)$$

Уравнение (4) представляет собой дифференциальное линейное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью вида:

$$\ddot{x} + p \cdot \dot{x} + q \cdot x = R(t)$$

Решение этого уравнения находим в виде $x = e^{k \cdot t}$.

Подставляя значения x в формулу (4) найдем, решение характеристического уравнения:

$$k^2 + 2 \cdot f_{\text{ш}} \cdot \omega \cdot k - \omega^2 = 0$$

Найдем корни этого уравнения:

$$k_1 = -\omega \cdot (f_{\text{ш}} + \sqrt{f_{\text{ш}}^2 + 1}); k_2 = -\omega \cdot (f_{\text{ш}} - \sqrt{f_{\text{ш}}^2 + 1})$$

Корни характеристического уравнения действительны и различны. Тогда общее решение уравнения (4) без правой части будет иметь вид:

$$x_1 = c_1 \cdot e^{k_1 \cdot t} + c_2 \cdot e^{k_2 \cdot t}$$

Частное решение уравнения (4) находим, представив его правую часть в виде:

$$x_2 = A \cdot \sin \omega \cdot t + B \cdot \cos \omega \cdot t + C \quad (5)$$

где $\omega \cdot t = \gamma$ — угол поворота лопасти, соответствующий перемещению частицы корма на пути x за время t , рад.

Для нахождения частного решения уравнения (4) необходимо взять первую \dot{x} и вторую \ddot{x} производные формулы (5):

$$\dot{x} = A \cdot \omega \cdot \cos \omega \cdot t - B \cdot \omega \cdot \sin \omega \cdot t$$

$$\ddot{x} = A \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega \cdot t - B \cdot \omega^2 \cdot \cos \omega \cdot t$$

Для определения коэффициентов A, B и C подставим значения x_2, \dot{x}_2 и \ddot{x}_2 в формулу (4). После преобразований получим:

$$(2 \cdot f_{\text{ш}} \cdot \omega^2 \cdot A - 2 \cdot B \cdot \omega^2) \cdot \cos \omega \cdot t - (2 \cdot A \cdot \omega^2 - 2 f_{\text{ш}} B \omega^2) \cdot \sin \omega \cdot t - \omega^2 \cdot C = g \cdot \sin \gamma + f_{\text{ш}} \cdot g \cdot \cos \gamma - \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m}$$

Приравняв постоянные коэффициенты правой и левой части, получим:

$$\left. \begin{aligned} 2 \cdot f_{\text{ш}} \cdot \omega^2 \cdot A - 2 \cdot \omega^2 \cdot B &= f_{\text{ш}} \cdot g \\ 2 \cdot A \cdot \omega^2 - 2 \cdot B \cdot f_{\text{ш}} \cdot \omega^2 &= -g \\ \omega^2 \cdot C &= \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Решая систему уравнений относительно коэффициентов A, B, C находим:

$$A = \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)}; \quad B = \frac{f_{\text{ш}} \cdot g}{\omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)}; \quad C = \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2}$$

Подставив значения коэффициентов в формулу (5), определим:

$$x_2 = \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2) \cdot \sin \omega \cdot t}{2 \cdot \omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \frac{f_{\text{ш}} \cdot g \cdot \cos \omega \cdot t}{\omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2}$$

Общее решение дифференциального уравнения (4) запишется в виде:

$$\begin{aligned} x = x_1 + x_2 &= C_1 \cdot e^{k_1 \cdot t} + C_2 \cdot e^{k_2 \cdot t} + \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2) \cdot \sin \omega \cdot t}{2 \cdot \omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \\ &+ \frac{f_{\text{ш}} \cdot g \cdot \cos \omega \cdot t}{\omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2} \end{aligned} \quad (7)$$

Используя начальные условия относительно движения материальной точки по лопасти, определим постоянные коэффициенты C_1 и C_2 .

При $t = 0$ формула (7) примет вид:

$$x = C_1 + C_2 + \frac{f_{\text{ш}} \cdot g}{\omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2} \quad (8)$$

Продифференцировав формулу (7), запишем:

$$\begin{aligned} \dot{x} = v_r &= k_1 \cdot C_1 \cdot e^{k_1 \cdot t} + k_2 \cdot C_2 \cdot e^{k_2 \cdot t} + \\ &+ \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2) \cdot \cos \omega \cdot t}{2 \cdot \omega \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} - \frac{f_{\text{ш}} \cdot g \cdot \sin \omega \cdot t}{\omega \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\text{Или при } t = 0, \dot{x} = k_1 \cdot C_1 + k_2 \cdot C_2 + \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2) \cdot \cos \omega \cdot t}{2 \cdot \omega \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)}.$$

Откуда:

$$\left. \begin{aligned} C_1 + C_2 + \frac{f_{\text{ш}} \cdot g}{\omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2} &= 0 \\ k_1 \cdot C_1 + k_2 \cdot C_2 + \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2)}{2 \cdot \omega \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Решим систему уравнений (10) относительно C_1 и C_2 . В результате получим:

$$C_1 = \frac{2 \cdot f_{\text{ш}} \cdot g \cdot k_2 - g \cdot \omega \cdot (f_{\text{ш}}^2 + 1)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1) \cdot (k_1 - k_2)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2 \cdot (k_1 - k_2)} \cdot k_2 \quad (11)$$

$$C_2 = \frac{2 \cdot f_{\text{ш}} \cdot g \cdot k_1 - g \cdot \omega \cdot (f_{\text{ш}}^2 + 1)}{2 \cdot \omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1) \cdot (k_2 - k_1)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2 \cdot (k_2 - k_1)} \cdot k_1 \quad (12)$$

Подставив в решение дифференциального уравнения (7) значения коэффициентов C_1, C_2, k_1 и k_2 и приравняв $t = \frac{\gamma}{\omega}$:

$$\begin{aligned} x = C_1 \cdot e^{-\omega \cdot (f_{\text{ш}} + \sqrt{f_{\text{ш}}^2 + 1})} + C_2 \cdot e^{-\omega \cdot (f_{\text{ш}} - \sqrt{f_{\text{ш}}^2 + 1})} + \frac{g \cdot (1 + f_{\text{ш}}^2) \cdot \sin \gamma}{2 \cdot \omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \\ + \frac{f_{\text{ш}} \cdot g \cdot \cos \gamma}{\omega^2 \cdot (f_{\text{ш}}^2 - 1)} + \frac{N_{\text{к}} \cdot (1 + f_{\text{к}} \cdot f_{\text{ш}})}{m \cdot \omega^2} \end{aligned} \quad (13)$$

Отсюда C_1 и C_2 составят:

$$C_1 = \frac{2 \cdot f_{ш} \cdot g \cdot (f_{ш} - \sqrt{f_{ш}^2 + 1}) + g \cdot (f_{ш}^2 + 1)}{4 \cdot \omega^2 \cdot (f_{ш}^2 - 1) \cdot \sqrt{f_{ш}^2 + 1}} + \frac{N_k \cdot (1 + f_k \cdot f_{ш}) \cdot (f_{ш} - \sqrt{f_{ш}^2 + 1})}{2 \cdot m \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{f_{ш}^2 + 1}} \quad (14)$$

$$C_2 = \frac{2 \cdot f_{ш} \cdot g \cdot (f_{ш} + \sqrt{f_{ш}^2 + 1}) - g \cdot (f_{ш}^2 + 1)}{4 \cdot \omega^2 \cdot (f_{ш}^2 - 1) \cdot \sqrt{f_{ш}^2 + 1}} - \frac{N_k \cdot (1 + f_k \cdot f_{ш}) \cdot (f_{ш} + \sqrt{f_{ш}^2 + 1})}{2 \cdot m \cdot \omega^2 \cdot \sqrt{f_{ш}^2 + 1}} \quad (15)$$

Таким образом, получено решение уравнения движения материальной частицы математической модели подачи корма через выгрузное окно шнекового кормораздатчика.

Список источников

1. Доценко, С. М. Совершенствование технологии кормления свиней / С. М. Доценко, Л. Г. Крючкова. – Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 5. – С.18-20.
2. Крючкова, Л. Г. Анализ работы бункерных раздатчиков кормов со шнековыми рабочими органами / Л. Г. Крючкова, А. В. Бурмага. – Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве : сборник научных трудов – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2004. – Вып. 10. – С. 154-157.
3. Крючкова, Л. Г. Обоснование параметров технических средств линии подготовки корнеплодов сорта кузукику к скармливанию животным / Л. Г. Крючкова, С. М. Доценко. – Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 2. – С. 116-121.
4. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных / А. М. Венедиктов, П. И. Викторов, Н. В. Груздев [и др.]. – Москва : Россельхозиздат, 1983. – 303 с.

УДК 631:363

Технологический процесс приготовления белково-углеводного кормового продукта

Людмила Геннадьевна Крючкова, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
lyudmila0511@mail.ru

Аннотация. Представлены технологическая и конструктивно-технологическая схемы линии приготовления белково-углеводного гранулята. Определены технические показатели данной линии.

Ключевые слова: гранулят, питатель-дозатор, подающий транспортёр, измельчитель, смеситель-гранулятор, измельчённая масса

Важнейшими источниками углеводов и витаминов для поросят и маточного поголовья являются корнеклубнеплоды и, в частности, корнеплоды сорта куузику, представляющие собой гибрид брюквы с кормовой капустой, которые дают урожай 800–900 ц/га [2, 4].

В то же время, данный вид корнеплодов не может эффективно использоваться в рационах кормления животных, из-за отсутствия специальных технических средств по механизированной подаче таких корнеплодов на измельчение, их измельчению, смешиванию, гранулированию и сушке. Связано это прежде всего с их размерными и массовыми характеристиками.

На рисунке 1 представлена разработанная автором технологическая схема производства белково-углеводного гранулята на основе корнеплодов сорта куузику и необезжиренной соевой муки, а на рисунке 2 – конструктивно-технологическая схема линии для его приготовления.

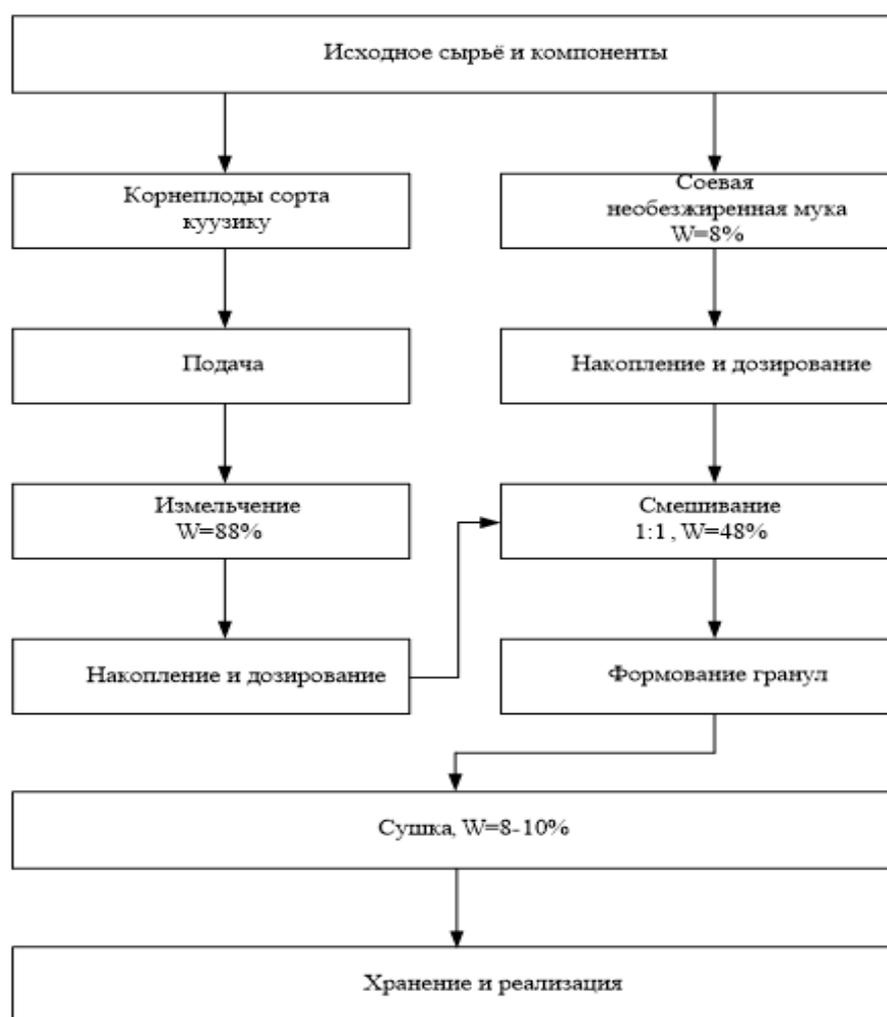
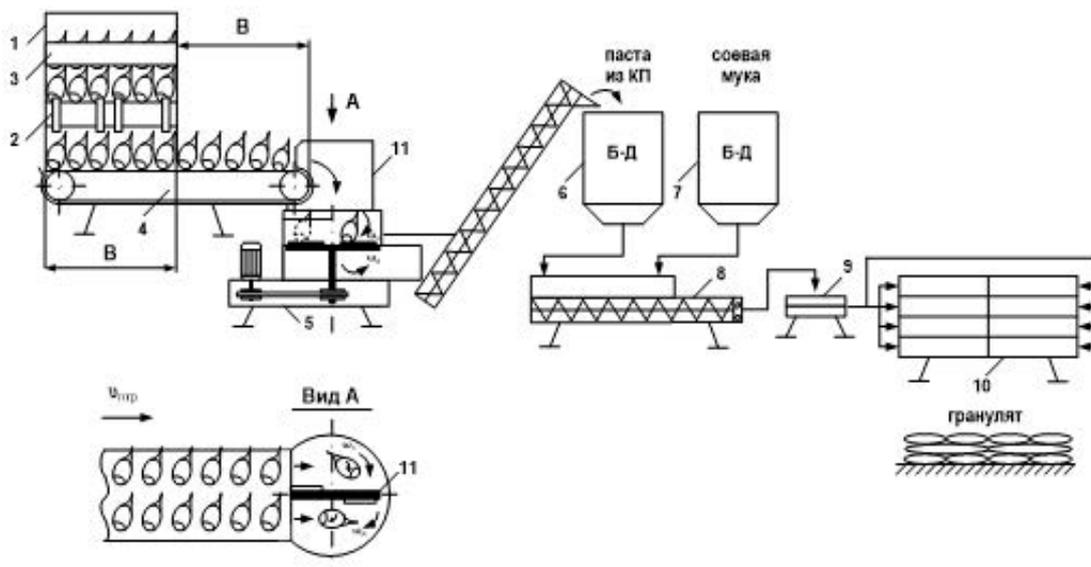


Рисунок 1 – Технологическая схема производства
белково-углеводного гранулята

Согласно технологическому процессу получения гранулята, данные корнеплоды, после прохождения сухой очистки, загружаются на платформу питателя-дозатора – 1. Посредством питателя-дозатора – 1 и подающего транспортера – 2, корнеплоды поступают на приёмный транспортёр – 4 двумя рядами с количеством плодов в рядах, определяемой шириной бункера B питателя-дозатора – 1 [1].

Осуществляется это благодаря наличию ограничителя – 3, который сдерживает поступление корнеплодов, находящихся в верхней части их бурта.

Скорость подачи корнеплодов устанавливается таким образом, что за время прохождения первой группы плодов через измельчитель – 5, он успевал подать следующую группу корнеплодов.



- 1 – питатель-дозатор; 2 – подающий транспортёр; 3 – ограничитель;
4 – приёмный транспортёр; 5 – измельчитель дискового типа;
6, 7 – бункеры-дозаторы; 8 – смеситель-гранулятор; 9 – сетчатый лоток;
10 – сушильный шкаф «Универсал – ЭСПИС-4»;
11 – разделитель потока корнеплодов

Рисунок 2 – Конструктивно-технологическая схема линии приготовления белково-углеводного гранулята

Особенностью предложенного измельчителя дискового типа – 5 является то, что его камера разделена специальной перегородкой, которая позволяет измельчать по два крупных плода одновременно. При этом процесс измельчения характеризуется тем, что корнеплоды, имея фактически шарообразную форму, вращаются вокруг своей оси, и с них снимается стружка [3]. Реализация процесса измельчения корнеплодов таким способом, позволяет измельчать их и в замороженной физической форме.

Измельчённая масса накапливается в бункере-дозаторе – 6 и совместно с необезжиренной соевой мукой, находящейся в бункере-дозаторе – 7, подаётся

в смеситель-гранулятор – 8. В нём исходные компоненты смешиваются, а готовая белково-углеводная композиция формуется в гранулы, которые затем помещаются в сушильный шкаф «Универсал – ЭСПИС-4» с девятью режимами сушки. Готовый продукт с влажностью 8–10 % фасуется и реализуется потребителю.

Разработанная линия имеет следующие технические показатели:

1) пропускная способность $Q_{\text{л}}=400$ кг/ч при использовании трёх камерных сушилок «Универсал – ЭСПИС-4»;

2) удельные затраты энергии по сравнению с комплектом оборудования АВМ-0,8 + ОГМ-0,8Б ниже на 60 % (по базовому варианту $N_y = \frac{N_{\text{б}}}{Q_{\text{б}}} = \frac{163 \text{ кВт-час}}{800 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}} = 0,275 \text{ кВт-}\frac{\text{час}}{\text{кг}}$, а по предлагаемому варианту $N_y = \frac{N_{\text{п}}}{Q_{\text{п}}} = \frac{57 \text{ кВт-час}}{450 \text{ кг/ч}} = 0,127 \text{ кВт- час/кг}$);

3) крошимость гранул при их диаметре, равном 2,0–3,0 мм составляет $Kp = 5,0$ %, что соответствует зоотехническим требованиям;

4) степень измельчения корнеплодов сорта куузику находится в пределах $\lambda = 380\text{--}400$ (безразмерная величина).

Таким образом, разработанная технология и комплект технологического оборудования, входящий в состав линии, позволили решить проблему эффективного использования корнеплодов сорта куузику и получать высокоценный белково-углеводный кормовой продукт.

Список источников

1. Авторское свидетельство №1584846. Питатель корнеклубнеплодов : № 4465901/15 : заявл. 22.07.1988 : опубл. 15.08.1999 / С.М. Доценко, Ю. Н. Нагорный, И. В. Злыгостев. – 3 с.

2. Боярский, Л. Г. Производство и использование кормов. – Москва : Росагропромиздат, 1988. – 222 с.

3. Патент №2124283. Измельчитель тыквы и корнеплодов : №97100199/13 : заявл. 06.01.1997 : опубл. 10.01.1999 ; заявитель, патентобладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. / С. М. Доценко, Е. В. Сохимо. – 15 с.

4. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных / А. М. Венедиктов, П. И. Викторов, Н. В. Груздев [и др.]. – Москва : Россельхозиздат, 1983. – 303 с.

© Крючкова Л. Г., 2021

УДК 631.5

**К оценке уборочного процесса зерновых и сои
в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области**

Игорь Михайлович Кураш¹, аспирант

Иван Васильевич Бумбар², доктор технических наук, профессор

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹Ingvar.mst@gmail.com, ²bumbariv@outlook.com

Аннотация. Представлены результаты исследования динамики уборочного процесса зерновых культур и сои в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году. Определены аналитические зависимости хода уборки зерновых и сои.

Ключевые слова: уборочная площадь, намолот, урожайность, зерновые культуры, соя

На центральную сельскохозяйственную зону Амурской области приходится около 40 % посевов сельскохозяйственных культур [2]. В 2020 году в этой зоне было посеяно 76 072 га зерновых и 365 612 га сои. Намолот зерновых и сои составил соответственно 123 тыс. тонн и 403 тыс. тонн соответственно.

Средняя урожайность зерновых составила 16,2 ц/га, сои – 13,4 ц/га. Лучшие показатели по урожайности зерновых наблюдаются в Завитинском и Октябрьском районе – 25 ц/га и 21,9 ц/га соответственно; по сое в Ромненском районе – 14,1 ц/га и Октябрьском районе – 13,5 ц/га [1].

На рисунках 1–6 представлены графики убираемой площади, намолота и изменения урожайности зерновых и сои в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году.

Полученные графики и их обработка позволили получить аналитические выражения (табл. 1).

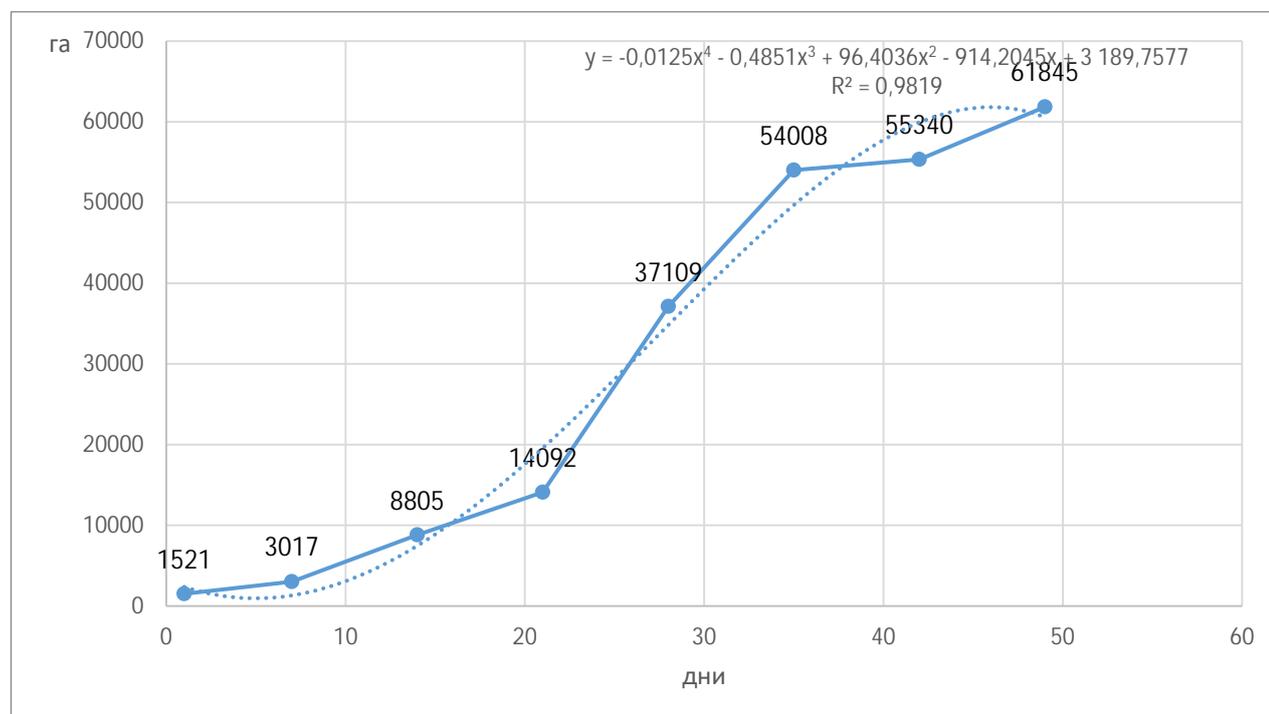


Рисунок 1 – Динамика убираемой площади зерновых в зависимости от дней уборки

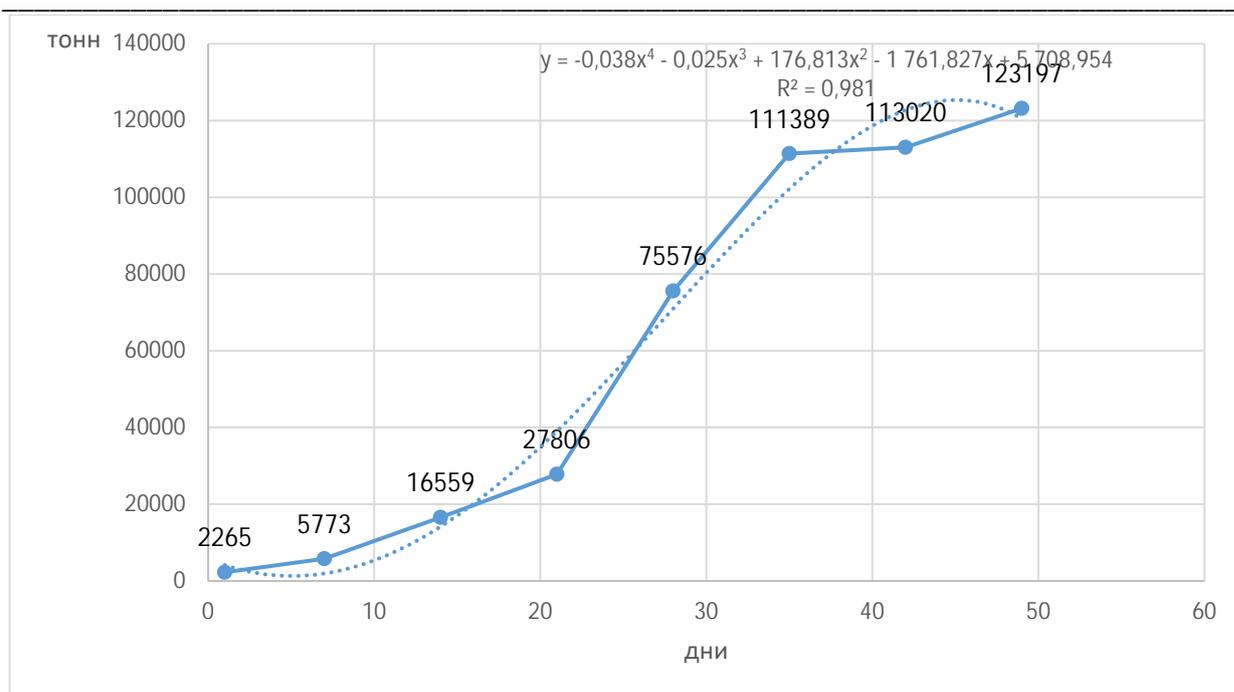


Рисунок 2 – Динамика намолота зерновых в зависимости от дней уборки

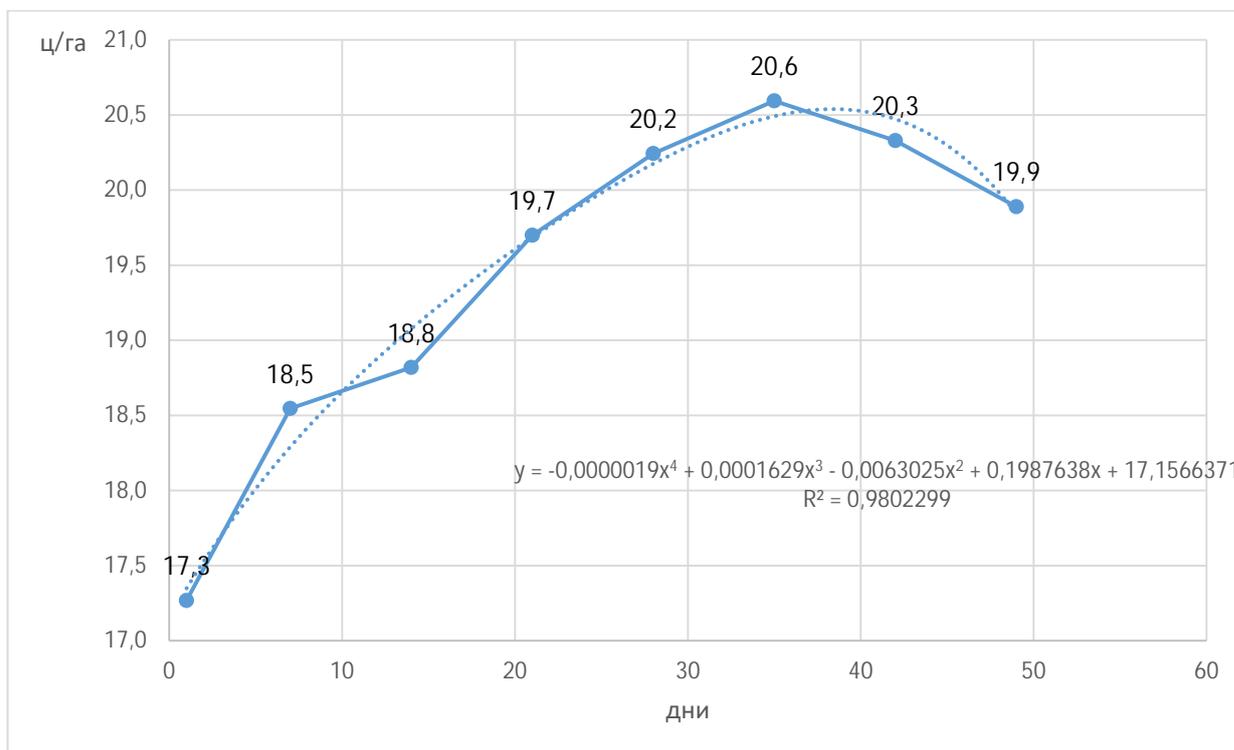


Рисунок 3 – Изменение урожайности зерновых от начала к концу уборки

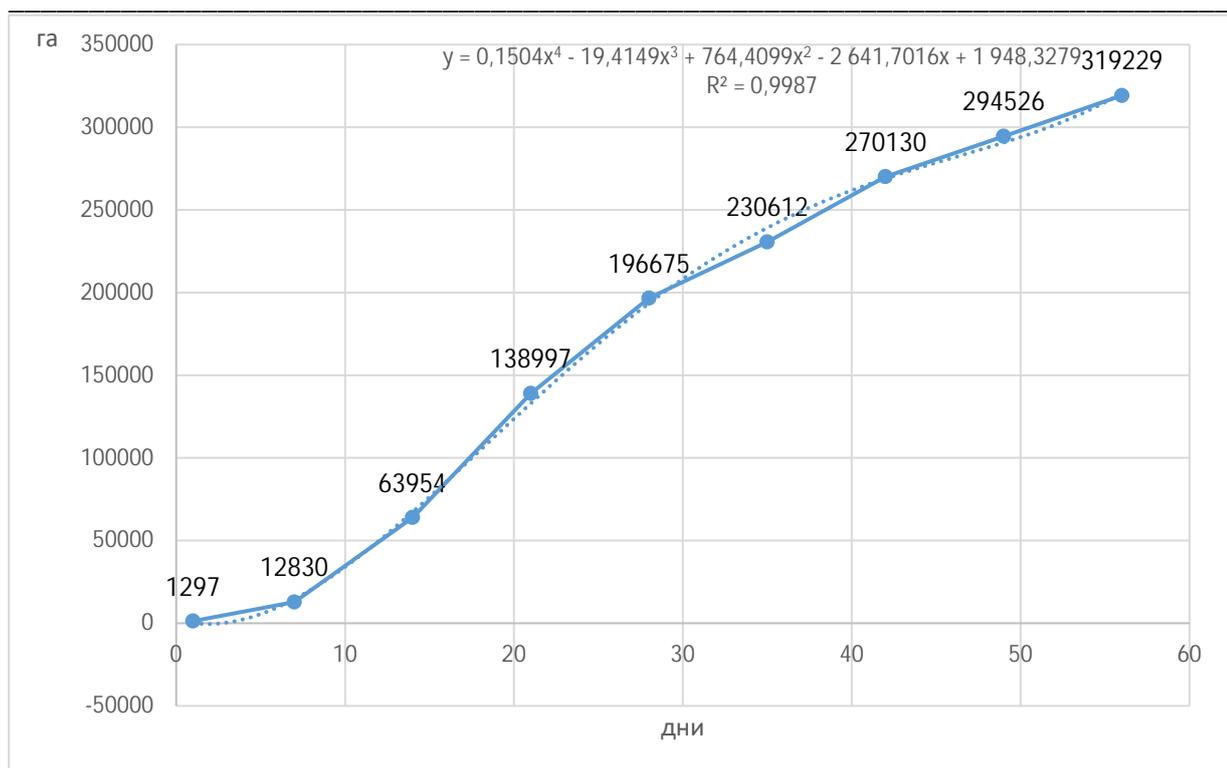


Рисунок 4 – Динамика убираемой площади сои в зависимости от дней уборки

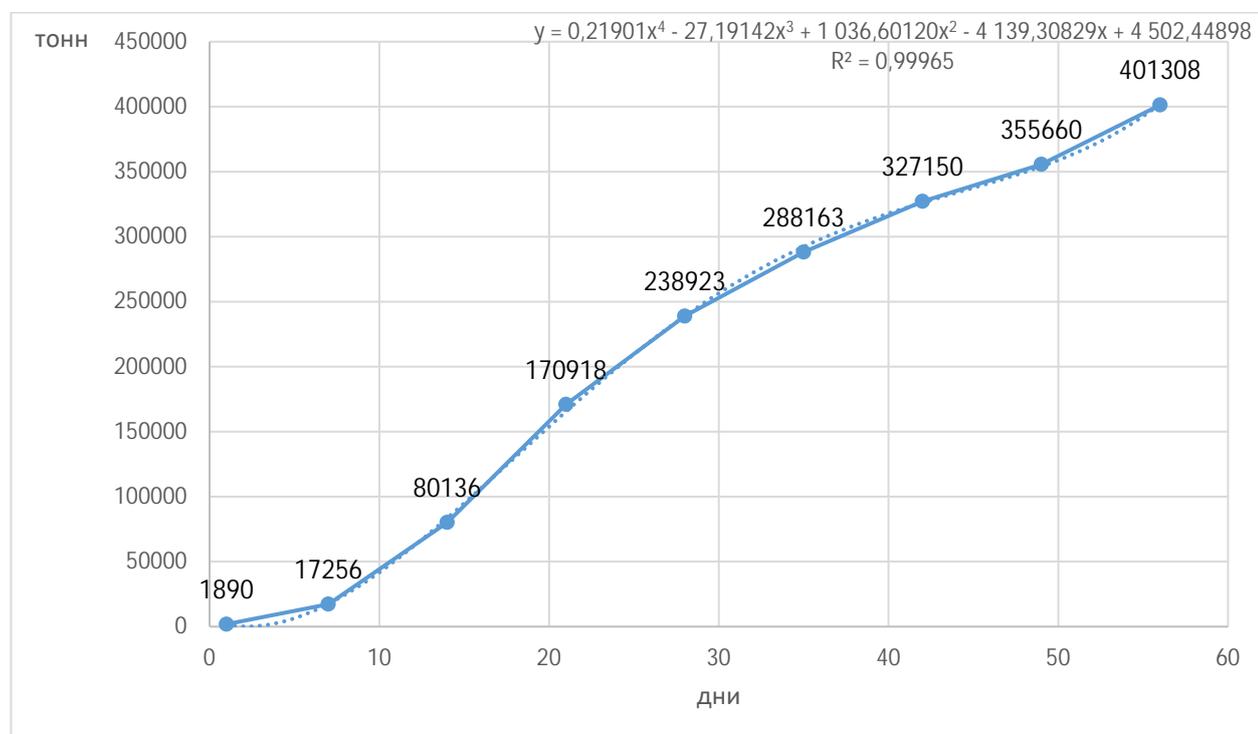


Рисунок 5 – Динамика намолота сои в зависимости от дней уборки

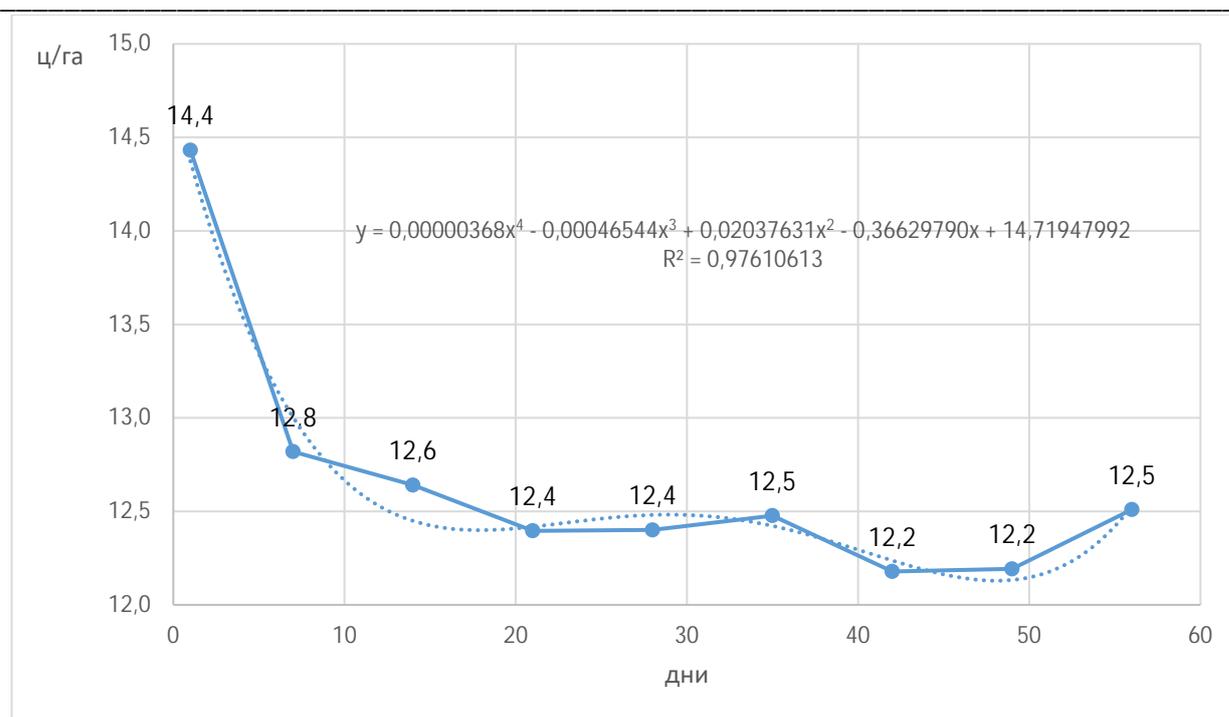


Рисунок 6 – Изменение урожайности сои от начала к концу уборки

Используя полученные аналитические выражения можно оценивать в перспективе возможные показатели убираемой площади, намолота и урожайности сои и зерновых культур в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области. Из рисунка 6 видно, как значительно снижается урожайность сои с увеличением срока уборки. Это является важной причиной потери денежных средств хозяйствами зоны.

Таблица 1 – Аналитические зависимости уборочного процесса зерновых и сои в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области (2020 г.)

Культура	Показатели	Аналитические выражения
Зерновые	Площадь, га	$y = -0,0125 \cdot x^4 - 0,4851 \cdot x^3 + 96,4036 \cdot x^2 - 914,2045 \cdot x + 3\,189,7577$
	Намолот, тонн	$y = -0,038 \cdot x^4 - 0,025 \cdot x^3 + 176,813 \cdot x^2 - 1\,761,827 \cdot x + 5\,708,954$
	Урожайность, ц/га	$y = -0,0000019 \cdot x^4 + 0,0001629 \cdot x^3 - 0,0063025 \cdot x^2 + 0,1987638 \cdot x + 17,1566371$
Соя	Площадь, га	$y = 0,1504 \cdot x^4 - 19,4149 \cdot x^3 + 764,4099 \cdot x^2 - 2\,641,7016 \cdot x + 1\,948,3279$
	Намолот, тонн	$y = 0,21901 \cdot x^4 - 27,19142 \cdot x^3 + 1\,036,60120 \cdot x^2 - 4\,139,30829 \cdot x + 4\,502,44898$
	Урожайность, ц/га	$y = 0,00000368 \cdot x^4 - 0,00046544 \cdot x^3 + 0,02037631 \cdot x^2 - 0,36629790 \cdot x + 14,71947992$

Примечание: x – значение показателя на дату уборки; y – выход показателя.

Таблица 2 – Количество зерноуборочных комбайнов в районах центральной сельскохозяйственной зоны Амурской области, площадь посева зерновых и сои, и нагрузка на комбайн

Районы	Посевная площадь, га		Посевная площадь, га		Всего комбайнов		Гусеничных комбайнов на 01.01.2016			Гусеничных комбайнов на 01.01.2020			Количество гусеничных комбайнов, %		Нагрузка на комбайн, га	
	2020 год		2016 год		на 01.01.2016	на 01.01.2020	Енисей - 1200 Р	КЗС-812С	Вектор-450 Track	Енисей-1200 Р	КЗС-812С	Вектор-450 Track	2016 год	2020 год	2016 год	2020 год
	зерно	соя	зерно	соя												
Белогорский	16 599	87 064	15 753	91 088	250	232	19	18	0	56	8	3	15	29	427	446
Бурейский	3 527	23 053	3 319	23 970	63	72	21	2	0	25	2	3	37	42	433	369
Завитинский	9 780	27 662	8 552	27 197	86	54	15	6	2	17	5	0	27	41	416	693
Октябрьский	17 516	80 693	26 290	83 003	164	119	12	25	3	2	7	5	34	12	666	825
Ромненский	4 912	51 702	8 410	51 340	102	162	37	4	3	46	2	14	43	38	586	349
Свободненский	7 055	23 050	6 701	22 559	68	81	4	3	0	4	2	6	10	15	430	372
Серышевский	11 890	72 388	8 836	77 049	234	285	58	20	8	52	27	20	37	35	367	296
Итого	71 279	365 612	77 861	376 206	967	1005	166	78	16	202	53	51	29	30,2	470	435

В таблице 2 представлены показатели удельной нагрузки зерновых и сои на комбайны в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области, а также наличие гусеничных машин в 2016 и 2020 гг. Видно, что наблюдается снижение удельной нагрузки посевной площади зерновых и сои в 2020 году по сравнению с 2016 годом. Однако, этот показатель увеличился в Октябрьском, Завитинском и Белогорском районе.

Следует также отметить незначительную тенденцию увеличения количества гусеничных комбайнов в 2020 году по сравнению с 2016 годом. В целом, их количество не отвечает особенностям зоны, где должно быть не менее 50 % гусеничных машин, что позволило бы вести уборку в условиях переувлажнения почвы.

Список источников

1. Министерство сельского хозяйства Амурской области : сайт. – Благовещенск, 2021. – URL: <http://www.agro.amurobl.ru>.
2. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / под ред. П. В. Тихончука. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2016. – 570 с.

© Бумбар И. В., Кураш И. М., 2021

УДК 62-65

Применение термоэлектрического модуля для рекуперации тепловой энергии выхлопных газов энергетического средства

Александр Викторович Кучер¹, аспирант

Михаил Александрович Авняв², магистр

Андрей Станиславович Ижевский³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ alexkucher1987@mail.ru, ² misha1997blg@gmail.com, ³ izevski@mail.ru

Аннотация. Предлагается перспективная конструкция рекуперативного устройства – термоэлектрического модуля на базе элементов Пельтье и рассматривается возможность его применения в схеме низко затратного подогревающего устройства для подготовки силовой установки к запуску при эксплуатации автомобиля в условиях низкотемпературных режимов окружающей среды.

Ключевые слова: автомобиль, термоэлектрический модуль, рекуперация, отработанные газы, подогреватель, эффективность

Эксплуатация автомобильного парка в зимнее время года, хранение техники на открытых площадках и холодный запуск двигателей в условиях низких температур вынуждает устанавливать на автомобили дополнительные устройства подогрева двигателя в целях более надёжного запуска в суровых климатических условиях, так как вероятны случаи изменения и нарушения работоспособности силовой установки [1].

Одной из главных причин не запуска двигателя в зимний период является повышенная нагрузка на стартер вследствие загустевания масла в двигателе и коробке передач. Учитывая, что при использовании подогревающих устройств

не всегда есть возможность подключения их к электрической розетке, приходится использовать энергию аккумулятора, или применять устройства, которые используют для своей работы жидкое топливо, что может привести к дополнительным материальным затратам предприятия и небезопасно в использовании [2].

Перспективным решением данной проблемы может стать рекуперация излучаемой тепловой энергии или отработанных выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания (далее – ДВС). Данный вопрос более чем актуален для Амурской области, так как в зимний период времени температура окружающей среды в регионе может достигать значений минус 45 °С и ниже, намораживающий эффект при этом усиливается высокими ветровыми нагрузками [4].

Таким образом, основной целью проводимого исследования является проверка возможности применения и эффективности термоэлектрических модулей для генерации электроэнергии.

Для достижения данной цели необходимо найти оптимальную разницу температур выхлопного коллектора двигателя и определить место установки модуля рекуперации, рассчитать установочную электрическую схему, количество и модификацию модулей Пельтье для изготовления термоэлектрического модуля, спроектировать пилотную конструкцию предлагаемого устройства для её производственной проверки, провести расчёт эффективности внедрения предложенного устройства.

Рекуперация тепловой энергии выхлопных газов ДВС с помощью элементов Пельтье открывает возможности для создания автономного предпускового подогревателя, который будет сочетать в себе положительные стороны используемых в настоящее время устройств и иметь минимум недостатков. Одним из более вероятных вариантов может стать термоэлектрический генератор в виде модуля, устанавливаемый на выхлопной магистрали, так как блок ДВС имеет активное жидкостное охлаждение и может не дать необходимой температуры.

Данное устройство по типу, использованному в патенте Российской Федерации №197094 [3] использует для своей работы термоэлектрические элементы Пельтье и эффект Зеебека (возникновения электродвижущей силы на концах последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах). Принципиальная установочная схема термоэлектрического автомобильного подогревающего модуля представлена на рисунке 1.

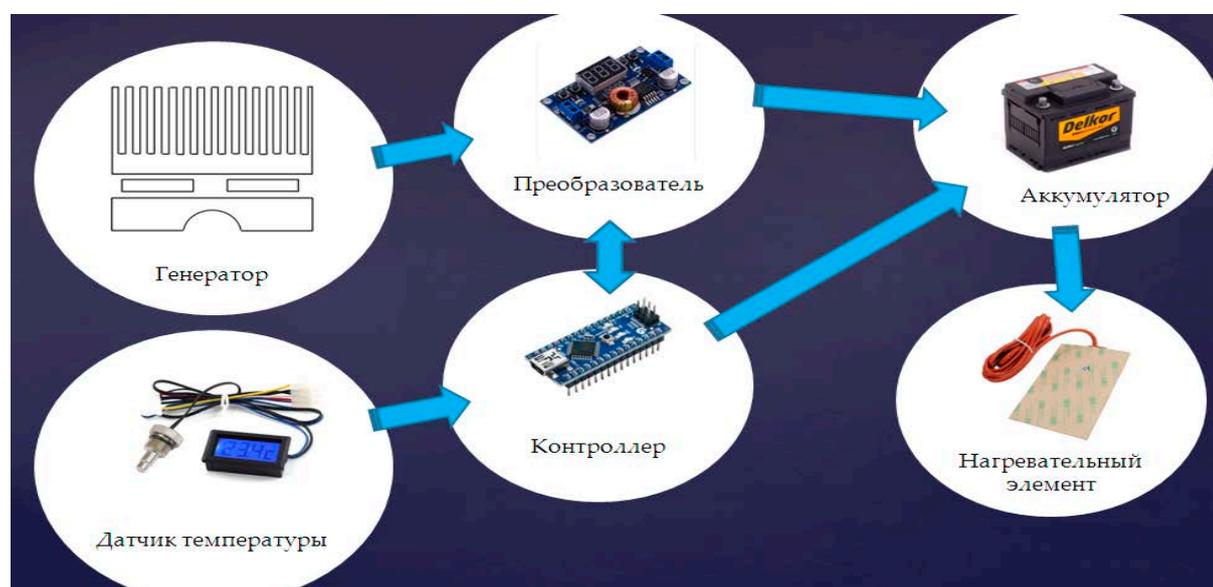


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы управления предпусковым подогревающим устройством

За счет данного эффекта будет обеспечиваться автономность подогревающего модуля для ДВС в условиях низкой температуры окружающей среды.

Элементы Пельтье крепятся к радиатору генератора и монтажной пластине с помощью термопроводящего клея, после стягиваются болтовым соединением. Монтажная пластина крепится к выхлопной магистрали с помощью металлических хомутов.

Принципиальная схема сборки термоэлектрического генератора представлена на рисунке 2.

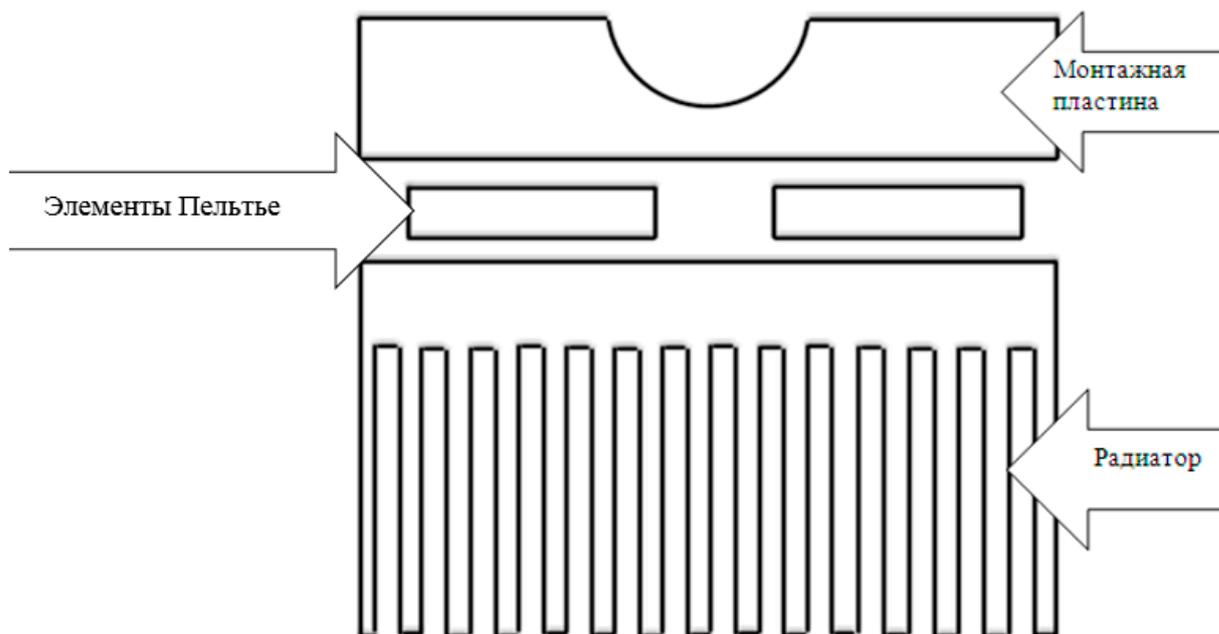


Рисунок 2 – Принципиальная схема сборки термоэлектрического генератора

Для повышения эффективной работы устройства в схеме применен контроллер для автоматизации процесса управления. Во время работы ДВС генератор вырабатывает электричество, через преобразователь заряжая аккумулятор. Включение устройства задано контроллером в определенное время, датчик температуры следит за температурой масла, и при необходимости подает сигнал, контроллер запускает прогрев, на заданный промежуток времени. Также завершение процесса прогрева может произойти, если температура масла достигла необходимых значений или тяговый аккумулятор разряжен при отсутствии заряда со стороны термоэлектрического модуля.

Таким образом, применённая схема термоэлектрического автомобильного подогревающего модуля позволяет провести математический расчёт элементов системы и подготовить конструкционные предложения к её опытному изготовлению.

Список источников

1. Алдошин, Н. В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н. В. Алдошин, А. С. Пехутов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 4. – С. 26-27.

2. Кучер, А. В. Влияние низких температур окружающего воздуха на режимы работы гидравлических устройств энергетических средств / А. В. Кучер, Н. В. Пономарев // Перспективные направления развития современной науки : сборник научных работ 49 международной научной конференции Евразийского Научного Объединения (Москва, март 2019 г.). – Москва : ЕНО, 2019. – С.116–119. – URL: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/2019/04/esa-march-2019-part2.pdf>. (дата обращения: 21.04.2021).

3. Патент №197094. Термоэлектрический автомобильный подогревающий модуль : заявл. 17.12.2019 : опубл. 30.03.2020 ; заявитель, патентобладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. / С. В. Щитов, Е. Е. Кузнецов. – 10 с.

4. Поликутина, Е. С. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

© Кучер А. В., Авняв М. А., Ижевский А. С., 2021

Перспективная конструкция для корректирования траектории движения тракторно-технологического агрегата

Алексей Николаевич Кушнарев¹, аспирант

Александр Александрович Шуравин², аспирант

Наталья Петровна Кидяева³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ leha.kushnarev.79@gmail.com, ² sh.aleksandr.2019@mail.ru,

³ kidyaeva.n@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос повышения эффективности использования колёсных энергетических средств в составе тракторно-технологического агрегата при выполнении грузоперевозок на дорогах с ограниченной шириной транспортного коридора в повороте. Для снижения ширины транспортного коридора предлагается техническое решение (конструкция), позволяющая автоматически регулировать точки соединения прицепных звеньев, приводятся необходимые технологические характеристики.

Ключевые слова: тракторно-транспортный прицеп, поворот, ширина транспортного коридора, конструкция

При эксплуатации многозвенных тракторно-технологических агрегатов (далее – МТТА) на дорогах с ограниченной шириной и большим количеством поворотов, основным недостатком является выход второго звена-прицепа из допустимого транспортного коридора при выполнении поворота. Это снижает эффективность использования МТТА при перевозке грузов. Особенно актуален данный вопрос тогда, когда количество энергетических средств предприятия, используемых для этих целей, ограничено [1].

Принципиально этот вопрос можно решить использованием многозвенных тракторно-технологических агрегатов за счёт использования устройства специальной конструкции, позволяющей оптимизировать ширину транспортного коридора в повороте. При этом очень важно, чтобы этот процесс происходил автоматически, так как при повороте всё внимание водителя сконцентрировано на дороге и движении агрегата.

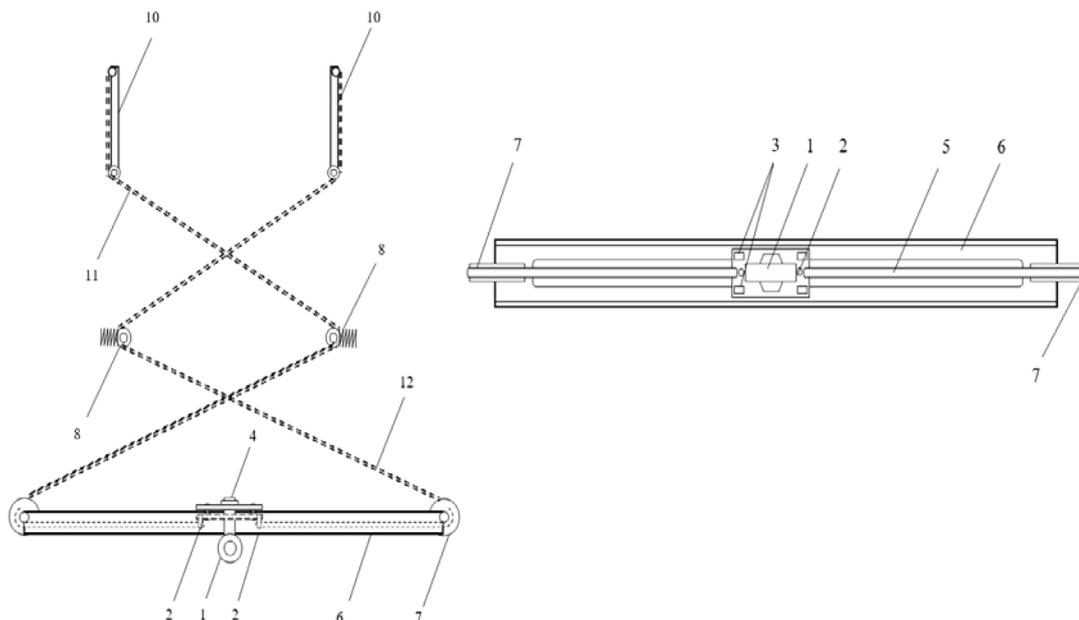
В результате проведенных исследований [2] установлено, что техническое решение данной задачи может быть найдено за счёт установки на фронтальную часть первого прицепа специальной конструкции, позволяющей автоматически перемещать точку буксирного соединения первого и второго прицепов. Это позволит снизить ширину транспортного коридора при повороте.

На рисунках 1 и 2 показана принципиальная схема и раскрыт принцип работы предлагаемой конструкции.

Общий вид трактора и прицепа с установленной предлагаемой конструкцией показан на рисунке 3.

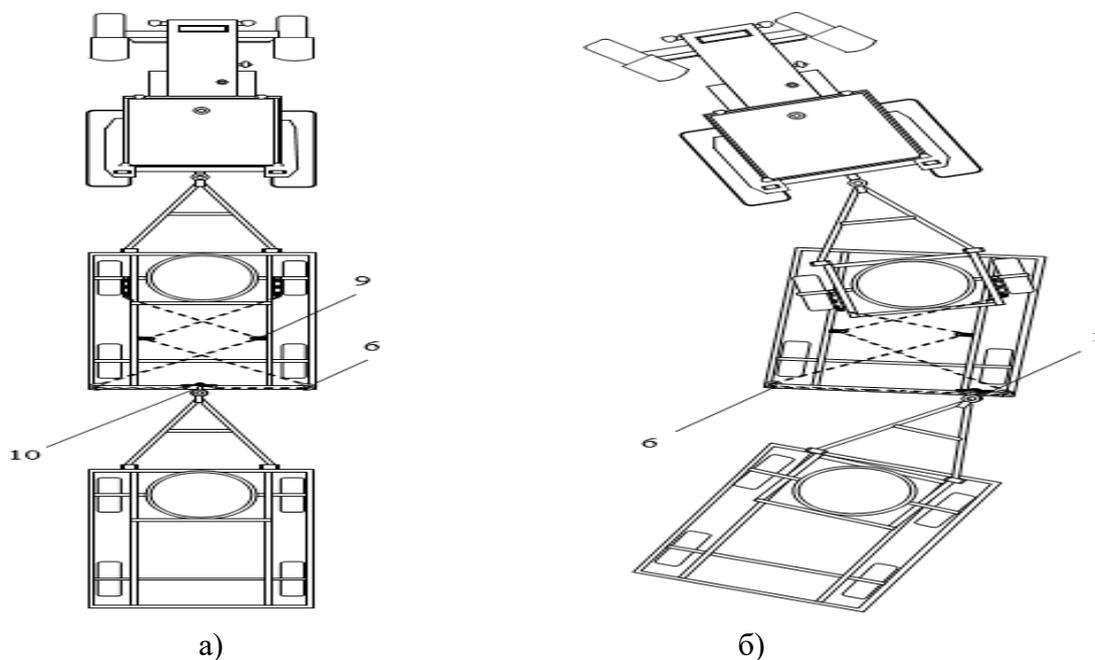
Принцип работы предлагаемой конструкции заключается в следующем. При движении тракторно-технологического агрегата, состоящего из энергетического средства и двух прицепов, при повороте рулевого колеса водителем, дышло первого прицепа с установленной конструкцией, начинает перемещаться в сторону поворота дороги.

В этом случае происходит перемещение поворотного круга и, как следствие, натяжение тросовой силовой связи 11 или 12 (в зависимости от осуществления стороны поворота), связанной с поворотным кругом. При перемещении силовой тросовой связи наблюдается одновременно и перемещение прицепного устройства 2, которое связано с тросовой связью и перемещает его по направляющему пазу 5 швеллерной балки 6. Перемещение происходит в сторону, противоположную повороту, на величину, равную углу поворота первого прицепа.



- 1 – прицепное устройство; 2 – фиксатор положения; 3 – передвижной ролик;
 4 – болтовое соединение; 5 – направляющий паз; 6 – швеллерная балка;
 7 – направляющие шкивы; 8 – натяжные устройства с пружинами; 9 – рама прицепа;
 10 – установочный кронштейн; 11, 12 – силовое тросовое соединение.

Рисунок 1 – Принципиальная схема конструкции для смещения точек соединения прицепов



- а) прямолинейное равномерное движение МТТА;
 б) движение МТТА в произвольном повороте

Рисунок 2 – Схема работы предлагаемой конструкции при движении многозвенного тракторно-транспортного агрегата



Рисунок 3 – Общий вид трактора и прицепа с установленной конструкцией при проведении эксперимента



Рисунок 4- Рабочие моменты при проведении эксперимента

В результате этого, за счёт изменения точки соединения звеньев в повороте, происходит стабилизация движения и корректирование ширины транспортного коридора второго звена (прицепа) при движении тракторно-транспортного агрегата на повороте. Рабочие моменты проведения эксперимента по

измерению технологических параметров корректирующего устройства представлены на рисунке 4.

Как показали проведенные экспериментальные исследования, использование предлагаемой конструкции позволяет автоматически регулировать ширину транспортного коридора МТТА при движении в повороте.

Список источников

1. Алдошин, Н. В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н. В. Алдошин, А. С. Пехутов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 4. – С. 26-27.

2. Щитов, С. В. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / С. В. Щитов, Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

© Кушнарев А. Н., Шуравин А. А., Кидяева Н. П., 2021

УДК 631.5

Пути снижения сроков и качества биологизированного возделывания кукурузы на зерно в условиях Амурской области

Владимир Валерьевич Мазур, аспирант

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

vmazur149@mail.ru

Аннотация. Представлен анализ общей характеристики продолжительности посева кукурузы на зерно в Амурской области. Установлено, что посев кукурузы на зерно превышает установленные агротехнические сроки, что требует внедрения современных пневматических посевных комплексов и средств ухода за посевами на основе совершенствования конструкции секции культиватора.

Ключевые слова: кукуруза, посев, посевной комплекс, агротехнические сроки, культиватор

В Амурской области в 2020 году посеяно 1 135 368 га яровых культур, среди них кукуруза на зерно составляет 16 034 га.

Наиболее значительные площади кукурузы на зерно на территории Амурской области занимают Тамбовский район (877 га), Михайловский район (360 га), Архаринский район (460 га), Ивановский район (6 178 га) и Константиновский район (800 га), которые расположены в южной сельскохозяйственной зоне. Причем, в этой зоне размещено около 72% всех посевов кукурузы на зерно в Амурской области [2].

Анализ показал, что кукуруза на зерно имеет один из наиболее продолжительных сроков посева (около 45 дней) (рис. 1). Затягивание сроков посева

этой культуры приводит к позднему ее созреванию и необходимости вести обмолот при отрицательных температурах, что вызывает рост дробления зерна [1].

Таблица 1 – Размещение кукурузы на зерно в основных районах Амурской области в 2020 году

Районы	Кукуруза	
	га	процент
Тамбовский	877	10,1
Михайловский	360	4,1
Ивановский	6 178	71,2
Константиновский	800	9,2
Архаринский	460	5,3
Итого	8 675	100,0

На рисунке 1 представлен график и аналитическая зависимость по длительности посева кукурузы на зерно в Амурской области.

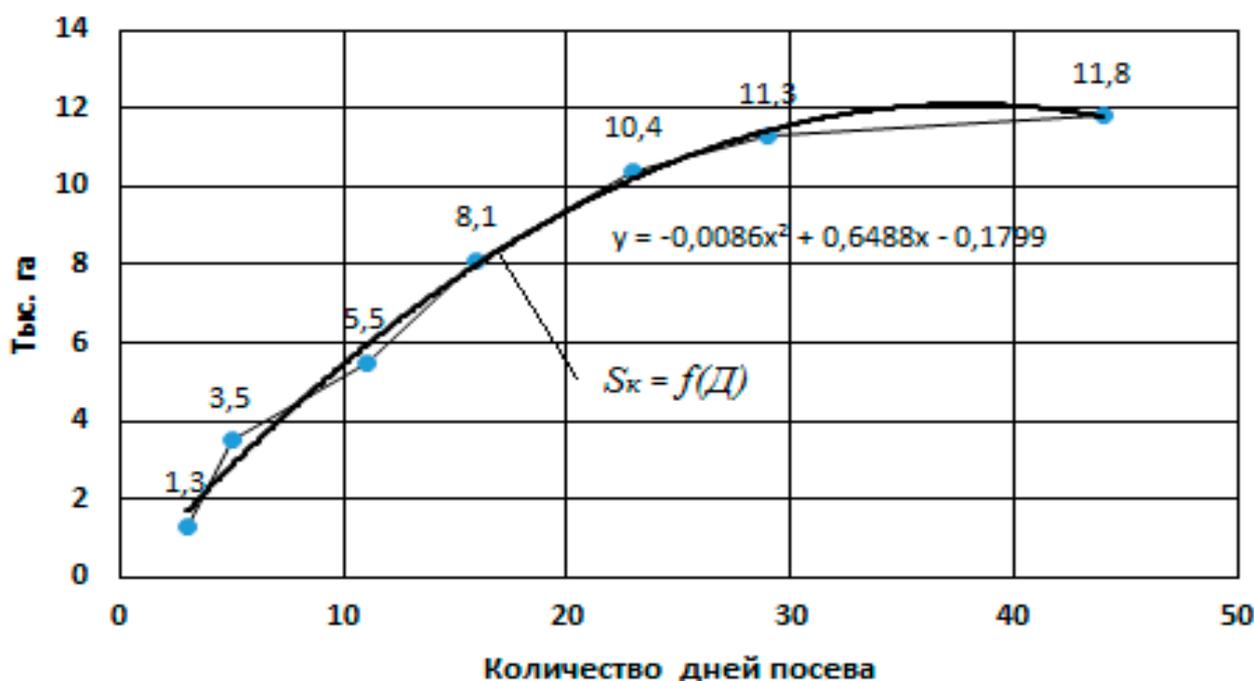


Рисунок 1 – Величина засеваемой площади кукурузы на зерно в Амурской области в зависимости от дней посева (2020 год)

Проведя анализ динамики посева кукурузы на зерно в Амурской области в 2018–2020 гг. были рассчитаны аналитические зависимости посевной площади от количества дней посева, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Аналитические зависимости посева кукурузы на зерно (2018–2020 гг.)

Культура	Показатели	Год	Аналитическое выражение
Кукуруза на зерно	Площадь, га (y) Кол-во дней посева (x)	2018	$y = 1,3879x^3 - 54,772x^2 + 803,73x - 477,35$
		2019	$y = 0,7657x^3 - 50,801x^2 + 1208,8x + 1392,3$
		2020	$y = -0,0086x^2 + 0,6488x - 0,1799$

Из пяти районов южной сельскохозяйственной зоны Амурской области, проводивших сев кукурузы на седьмой день посева, наилучшие показатели засеваемой площади имели Ивановский, Константиновский Михайловский районы (табл. 3). Наибольшее отставание по срокам имел Тамбовский район, что связано с переувлажнением почвы. Превышение плана посева кукурузы на зерно наблюдалась по Михайловскому району, что связано с перераспределением площади в начальный период посевной компании.

Таблица 3 – Динамика посева кукурузы на зерно в районах южной сельскохозяйственной зоны Амурской области по датам 2020 года

Районы	Посев по датам (га)						
	план	6.05	12.05	19.05	26.05	1.06	16.06
Архаринский	460	235	367	467	467	467	470
Ивановский	6 178	80	881	1 644	2 039	2 589	3 000
Константиновский	800	630	810	810	810	855	855
Михайловский	360	-	600	600	1 200	1 200	1 200
Тамбовский	877	-	251	990	1 005	1 005	1 005
Итого	8 675	945	2 909	4 511	5 921	6 116	6 530

Из пяти районов центральной сельскохозяйственной зоны Амурской области на седьмой день посева кукурузы на зерно наилучшие показатели имели Серышевский и Бурейский районы, где посеяно соответственно 234 % и 54 % плана (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика посева кукурузы на зерно в центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области по датам 2020 года

Районы	Посев по датам (га)						
	план	6.05	12.05	19.05	26.05	1.06	16.06
Белогорский	3 274	-	292	1 446	1 914	2 014	2 014
Бурейский	880	172	474	880	895	895	895
Октябрьский	200	-	-	-	-	-	-
Ромненский	2 800	150	380	1 030	1 830	2 030	2 030
Серышевский	100	65	234	234	234	234	234
Итого	7 254	387	1 380	3 590	4 873	5 173	5 173

Для снижения сроков посева кукурузы на зерно и повышения качества технологического процесса применяют современные посевные комплексы AMOZONE в АО «Луч» Ивановского района, а сельскохозяйственная артель колхоз «Родина» Константиновского района использует высокопроизводительный, пневматический посевной комплекс Flexi-Coil модели ST820 с шириной захвата 15,2 м (рис. 2).



Рисунок 2 – Посевной комплекс «Flexi-Coil» модель ST820

В целях внедрения технологии биологизированного земледелия на кафедре транспортно-энергетических средств и механизации АПК проведено ис-

пытание культиватора с экспериментальными секциями для междурядной обработки почвы (рис. 3).

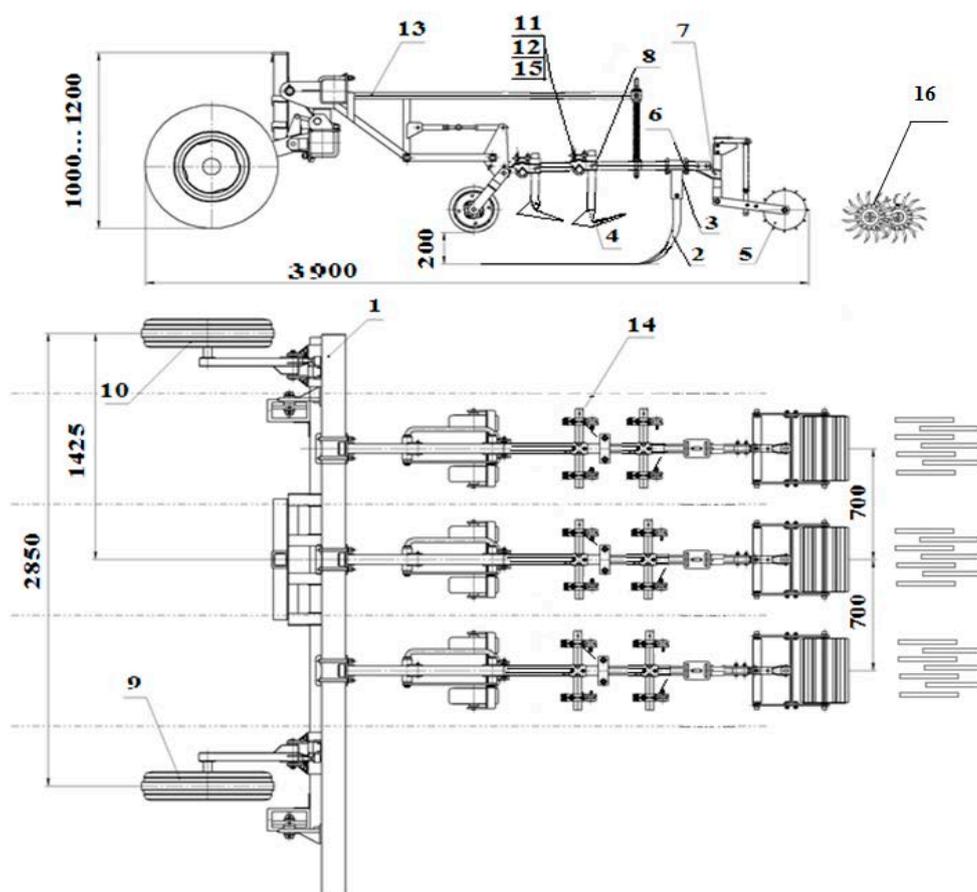


Рисунок 3 – Экспериментальная секция культиватора для междурядной обработки посевов кукурузы

Анализ соблюдения технологических норм посева кукурузы на зерно показал тенденцию увеличения производительности посевных комплексов в период 2018–2020 гг. Однако время посева значительно превышает установленные агротехнические сроки (10–12 дней). Поэтому необходимо проводить внедрение в сельскохозяйственных предприятиях сеялок с шириной захвата не менее 5–6 м и современных тракторов с пневматическими посевными комплексами.

Список источников

1. Кувшинов, А. А. К оценке обмолота початков кукурузы бильным барабаном зернового комбайна / А. А. Кувшинов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 3(43). – С.183-191.
2. Министерство сельского хозяйства Амурской области : сайт. – Благовещенск, 2021 – . – URL : <http://www.agro.amurobl.ru>.

© Мазур В. В., 2021

УДК 629.331

Результаты экспериментальных исследований по использованию высокопроходимых автомобилей марки КАМАЗ в условиях заснеженности полей

Сергей Николаевич Марков¹, аспирант

Евгений Евгеньевич Кузнецов², доктор технических наук, доцент

Сергей Васильевич Щитов³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ toyota103@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru, ³ shitov.sv1955@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос повышения эффективности использования автомобильного транспорта за счёт снижения нормального давления колёсных движителей на поверхность движения. Это актуально в условиях, когда эксплуатация автомобилей проходит в состоянии высокого снежного покрова или заносов. Снизить нормальное давление движителей на почву предлагается путём установки арочных шин увеличенного размера. Кроме этого,

при установке шин увеличенного размера, повышаются тягово-сцепные свойства транспортного средства, что ведёт к снижению мощности, затрачиваемой на буксование двигателей и деформацию снежного покрова.

Ключевые слова: тягово-сцепные свойства, автомобиль КАМАЗ 43501, снежный покров, глубина колеи, нормальное давление на почву, автошина, эффективность

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве нашли широкое применение высокопроходимые автомобили семейства КАМАЗ. Это объясняется их универсальностью и способностью перемещения грузов как при внутрихозяйственных, так и региональных перевозках. Существенным недостатком рассматриваемых автомобилей является большое удельное давление колёсных двигателей на почву, что не позволяет использовать их высокие грузоподъёмные возможности в полную меру при вывозе урожая с полей в условиях Амурской области. Это связано с тем, что региональной климатической особенностью при уборке зерновых культур и сои является слабая сопротивляемость почвенной поверхности от вертикальных нагрузок, возникающих от воздействия двигателей, вследствие переувлажнения.

Обладая большой массой, колёсные системы автомобилей продавливают почву до твёрдого подстилающего слоя в виде глины, оставляя после себя глубоководную колею, что затрудняет дальнейшую послеуборочную обработку почвы. Кроме этого, из-за резкого снижения тягово-сцепных свойств, автомобили не могут перемещать по полю загруженные прицепы, что в конечном итоге снижает эффективность их использования.

Необходимо отметить, что автомобили КАМАЗ в зимний период времени также слабо используются, так как при движении по снежному покрову они продавливают его до мерзлотного слоя, увеличивая буксование и также теряют свои тягово-сцепные качества.

Основным способом устранения выявленных недостатков является увеличение площади опоры движителей автомобиля. Это позволит снизить удельное давление на опорную поверхность и, как следствие, снизить глубину колеи в движении.

С целью подтверждения вывода были проведены экспериментальные исследования по использованию автомобилей семейства КАМАЗ в зимних условиях при передвижении по глубокому снегу и в условиях снежных заносов (рис. 1).



Рисунок 1 - Фрагмент измерения глубины снежного покрова

Для сравнения были взяты автомобили КАМАЗ-43501 на шинах повышенной проходимости (рис. 2) и на арочных шинах (рис. 3).



Рисунок 2 – КАМАЗ-43501 на шинах высокой проходимости



Рисунок 3 – КАМАЗ-43501 на арочных шинах

Основной целью исследований явилась проверка глубины следа и ширины колеи, оставляемой экспериментальным и серийным автомобилем КАМАЗ-43501 после прохода по снежному покрову, имеющему глубину 0,18–0,26 м. Результаты проведённых исследований приведены на рисунках 4 и 5.



Рисунок 4 – Фотография проведения экспериментов



Рисунок 5 – Замеры глубины и ширины колеи после прохода экспериментального и серийного автомобилей КАМАЗ-43501

В результате проведенных исследований установлено, что после прохода автомобиля КАМАЗ-43501 на арочных шинах глубина колеи снизилась на 0,07 м по сравнению с серийным автомобилем КАМАЗ-43501 на шинах повышенной проходимости за счёт снижения удельного давления на опорную поверхность.

Список источников

1. Алдошин, Н. В. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов / Н. В. Алдошин, А. С. Пехутов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 4. – С. 26-27.

2. Поликутина, Е. С. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск: Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

© Марков С. Н., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., 2021

Диагностика мехатронных систем транспортно-технологических машин и комплексов как способ снижения эксплуатационных затрат

Владимир Анатольевич Мунгалов¹, кандидат технических наук

Алексей Александрович Кислов², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2}Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

Аннотация. Даны основные понятия и принципы диагностирования мехатронных систем транспортно-технологических машин и комплексов, приведены способы и технические средства необходимые для диагностирования систем, основные параметры работы систем и способы вывода и обработки полученной информации. Предложен способ снижения эксплуатационных затрат за счет оптимизации параметров работы мехатронных систем транспортно-технологических машин и комплексов. Приведены результаты диагностических операций.

Ключевые слова: диагностика, оптимизация, эксплуатационные затраты, транспортное средство

Современные транспортно-технологические машины и комплексы, в целом, являются мехатронными системами, включающими в себя комплекс устройств, в которые входят системы механики и электроники.

Мехатроника – область науки и техники, основанная на системном объединении узлов точной механики, датчиков состояния внешней среды и самого объекта, источников энергии, исполнительных механизмов, усилителей, вычислительных устройств (ЭВМ и микропроцессоров). Мехатронная система – единый комплекс электромеханических, электрогидравлических, электрон-

ных элементов и средств вычислительной техники, между которыми осуществляется постоянный, динамически меняющийся обмен энергией и информацией, объединенный общей системой автоматического управления, обладающей элементами искусственного интеллекта [1].

Для диагностирования синтеза сложных систем, в которых используются механические и электронные управляющие устройства транспортно-технологических машин и оборудования необходимо использовать специализированное оборудование. Рассмотрим диагностику на примере транспортных средств.

В настоящее время широко развита и продолжает стремительно развиваться бортовая диагностика транспортных средств (On-boarddiagnostics – OBD). Это диагностика различных систем автомобиля, производящаяся блоком управления автомобилем. Результаты диагностики отображаются для владельца автомобиля, например, в виде сигнала о неисправности на приборной панели, а также используются автомеханиками и диагностами.

Широкое применение и внедрение мехатронных систем управления двигателем стало возможно, благодаря экологическому движению, постоянно повышающему требования к уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу и сокращению потребления топлива.

Так, в результате ужесточения экологических норм появилась необходимость контролировать исправность многих систем в транспортных средствах, принято большое разнообразие стандартов контроля выбросов вредных веществ, что препятствовало полноценному контролю и требовало наличия большого количества диагностических средств на пунктах технического контроля.

Родоначальником стандарта OBD-II стали США, введением в 1996 году требования к наличию разъема во всех производимых и продаваемых автомобилях. Позже, на стандарт OBD-II перешли все автопроизводители. Требования к разъёму описывает SAEJ1962.

Для осуществления диагностики аппаратно используются различные дилерские сканеры, диагностические приборы дилерского уровня и диагностические адаптеры.

Программные продукты представлены [3]:

1. Программное обеспечение для компьютера: VCDS (VAG-COM), CASCADE, OpenDiag и др.

2. Программы или микропрограммы–адаптера: Hyundai/KIA GDS, Toyota Techstream, Scan Master-ELM, Torque Pro и др.

3. Микропрограммы диагностического устройства (диагностического сканера), если оно не требует использования компьютера: Launch CReader V, G-Scan, ШТАТ-ДСТ-2 и др.

С помощью диагностической системы возможно осуществить просмотр текущих параметров работы агрегата в реальном времени; просмотр записанных параметров на момент появления ошибки; просмотр непосредственно ошибок электронных систем управления двигателем и их удаление (сброс); просмотр идентификационных данных автомобиля; просмотр состояния исполнительных устройств и их проверку; чтение показаний измерительных датчиков.

В результате проведенного анализа литературных источников, сформирована гипотеза, что для оценки возможности снижения эксплуатационных затрат на топливо при прогреве двигателя автомобиля в зимнее время года целесообразно использовать системы бортовой диагностики транспортных средств.

Цель исследований состоит в поиске оптимальных температурных параметров работы двигателя на прогреве в зимнее время, исключающих нерациональное потребление топлива.

В соответствии с поставленной целью определены задачи исследований:

1) подобрать аппаратный и программный комплекс для осуществления диагностирования транспортного средства по интерфейсу OBD-II и обработки полученных данных;

2) провести исследования процесса удельного потребления топлива при прогреве двигателя;

3) провести обработку полученных данных, сформулировать выводы и предложения.

Предметом исследований выступает изучение процесса удельного потребления топлива при прогреве двигателя.

Объект исследований – легковой автомобиль Honda Shuttle Hybrid, 2016 года выпуска с двигателем LEB 1.5 л, рядным, 4-цилиндровым, DOHC, 110 л. с.

На основе проведения анализа аппаратных продуктов выбран ELM327 WIFI с чипом PIC18F25K80 [4] (рис. 1).



Рисунок 1 – Вид диагностического интерфейса ELM327

Интерфейс Wifi ELM327 способен автоматически обнаруживать и интерпретировать протоколы OBD-II / EOBD, обеспечивать поддержку высокоскоростной связи и спящего режима с низким энергопотреблением. Он использует AT – команды для связи с хост-устройством (ПК, ноутбук, iOS).

Существует множество доступных программных пакетов, которые полностью совместимы с этим интерфейсом. На основе анализа программных продуктов, нами выбрана программа Torque Pro, v1.8.158, на русском языке для Андроид. В процессе работы аппаратно-программная связь осуществлялась посредством Wi-Fi: 802.11.

Для учета параметров работы использовалась функция ведения журналов с их отправкой по почте и в облачные сервисы (рис. 2), для последующего анализа. При отправке использовали формат CSV (Comma-Separated Values), представляющий собой файл текстового формата, который предназначен для отображения табличных данных.

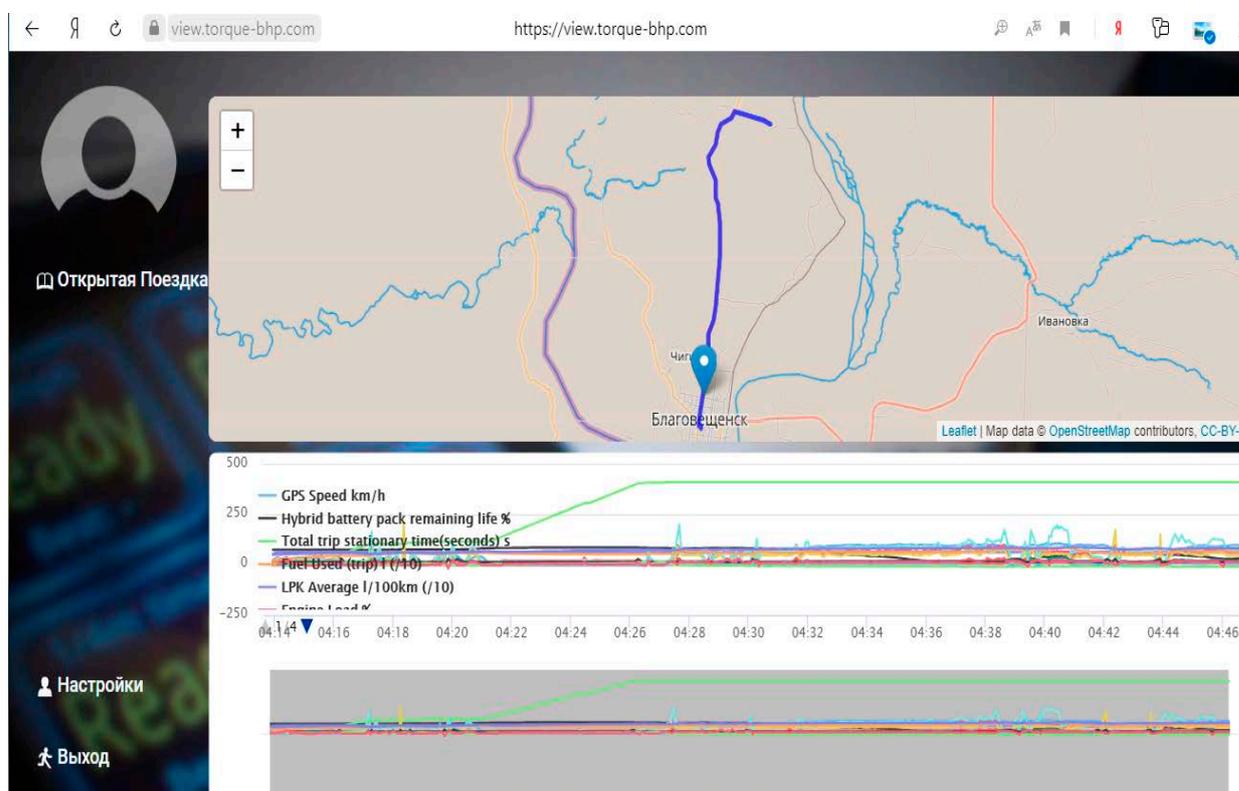


Рисунок 2 – Web-сервис <https://view.torque-bhp.com>

Функционал Web-сервиса позволяет отследить выбранные параметры работы автомобиля в любой момент времени. Позиционирование на местности осуществляется путем записи координат с Android-устройства.

Для оценки статических параметров прогрева двигателя CSV данные были перенесены и распознаны в Microsoft Excel (рис.3).

1	session	time	GPS Longitude	GPS Latitude	RPM	Hybrid battery pack remaining life	Run time since engine start	Engine Load	Volumetric Efficiency (calculated)	Throttle position	Fuel flow rate (minute)	Fuel Flow Rate (hour)	Air Fuel Ratio (alt)	Air Fuel Ratio
2														
4	1614310723631	1614310734083	127,5529083	50,2647283	1509	62	9	25,490196	61	16,470589	30,561094	1,8337	12,916781	11,9400
5	1614310723631	1614310737083	127,5529300	50,2647650	1507	62	11	25,882353	65	16,470589	31,733013	1,9040	13,223181	12,1100
6	1614310723631	1614310738084	127,5529467	50,2647933	1504	62	13	25,882353	64	16,470589	28,229855	1,6938	13,651603	13,1380
7	1614310723631	1614310742084	127,5529783	50,2648383	1507	62	17	25,098004	64	16,470589	26,82399	1,6094	13,651603	13,7300
8	1614310723631	1614310743083	127,5529867	50,2648333	1504	62	18	25,098004	63	16,470589	27,134638	1,6281	13,651603	13,7600
9	1614310723631	1614310745083	127,5529950	50,2648667	1505	62	20	24,705883	62	16,470589	27,049524	1,6230	13,692874	13,5700
10	1614310723631	1614310748083	127,5529967	50,2648683	1508	62	23	25,098004	63	16,470589	27,094893	1,6257	13,72607	13,754300
11	1614310723631	1614310749083	127,5529983	50,2648483	1504	62	24	24,705883	62	16,470589	26,427925	1,5857	13,72607	13,809000
12	1614310723631	1614310750084	127,5529967	50,2648400	1504	62	25	25,098004	61	16,470589	27,025387	1,6215	13,72607	13,815000
13	1614310723631	1614310752557	127,5530000	50,2648483	1497	62	27	23,92157	59	16,470589	25,46543	1,5279	13,765997	13,903000
14	1614310723631	1614310755558	127,5529950	50,2648300	1500	62	30	24,705883	60	16,470589	26,132069	1,5679	13,799194	13,896000
15	1614310723631	1614310757557	127,5529917	50,2648083	1500	62	32	23,92157	60	16,470589	26,317888	1,5791	13,799194	13,744000
16	1614310723631	1614310759557	127,5529967	50,2647917	1500	62	32	23,92157	60	16,470589	26,317888	1,5791	13,799194	13,744000
17	1614310723631	1614310761557	127,5529917	50,2647883	1499	62	36	24,705883	60	16,470589	26,59599	1,5958	13,906412	13,803000
18	1614310723631	1614310762557	127,5529917	50,2647883	1496	62	37	23,529411	60	16,470589	26,360174	1,5816	13,906412	13,789000
19	1614310723631	1614310764557	127,5529917	50,2647883	1497	62	40	24,705883	59	16,470589	26,153946	1,5692	13,940505	13,903000
20	1614310723631	1614310772557	127,5529917	50,2647883	1498	62	48	23,529411	58	16,078432	24,87015	1,4922	14,07778	14,005000
21	1614310723631	1614310774557	127,5529917	50,2647883	1501	62	49	23,137255	57	16,470589	24,90403	1,4942	14,07778	14,165000
22	1614310723631	1614310776557	127,5529917	50,2647883	1498	62	51	23,137255	58	16,470589	25,50377	1,5302	14,112771	14,192000
23	1614310723631	1614310778557	127,5529917	50,2647883	1497	62	53	23,137255	57	16,470589	24,461403	1,4677	14,147762	14,275000

Рисунок 3 – Исходные данные формата CSV, обработанные в табличном редакторе Microsoft Excel

Обработка осуществлялась путем сбора данных с датчиков объекта исследований и последующей их математической обработкой. Повторность опыта – трехкратная. Температура окружающего воздуха составляла 10 °С. Система микроклимата салона отключена. Для утепления моторного отсека использован подкапотный утеплитель. Объект исследований оснащен авто-сигнализацией с функцией автозапуска по температуре двигателя и по времени.

Учет оценки удельного потребления топлива при прогреве двигателя осуществлялся с разбивкой на интервалы по 5 °С.

В результате измерений (таблица) выявлено, что обороты двигателя с прогревочных (1 500 об/мин) до холостых (1 200 об/мин) опустились при достижении охлаждающей жидкостью температуры 40 °С. При этом с увеличением температуры двигателя, время прогрева до выхода на рабочую температуру увеличивается. Прогрев значительно замедляется после достижения охлаждающей жидкостью температуры 45 °С.

Таблица – Средние показатели расхода топлива и времени в заданных температурных интервалах прогрева двигателя

Температурные интервалы прогрева двигателя, °С	Средний расход топлива за время прогрева, л	Среднее время работы двигателя, с
от -5 до -1	0,0148	35
от 0 до 5	0,0144	22
от 6 до 10	0,0109	28
от 11 до 15	0,0085	20
от 16 до 20	0,0129	35
от 21 до 25	0,0129	35
от 26 до 30	0,0157	44
от 31 до 35	0,0159	49
от 36 до 40	0,0199	72
от 41 до 45	0,0189	79
от 46 до 50	0,0232	89
от 51 до 55	0,0219	90
от 56 до 60	0,0269	113
Итого	0,2167	711

Графические зависимости приведены на рисунке 4.

С 95 % вероятностью установлено, что 66,8 % топлива израсходовано при прогреве двигателя с минус 5 до 45 °С и 33,2 % при прогреве от 46 до 60 °С. В результате можно сделать вывод, что целесообразный интервал прогрева двигателя в диапазоне от минус 5 до 45 °С позволит сократить непроизводительные затраты горюче-смазочных материалов. Время прогрева, при температуре окружающей среды 10 °С в указанном диапазоне от минус 5 до 45 °С составило 7 минут.

В результате дополнительных испытаний отмечено, что срабатывание клапана системы управления микроклиматом происходит при достижении

температуры охлаждающей жидкости 46 °С. Продление времени прогрева свыше 7 минут, позволит прогреть салон автомобиля. В ином случае целесообразен прогрев двигателя до 45 °С.

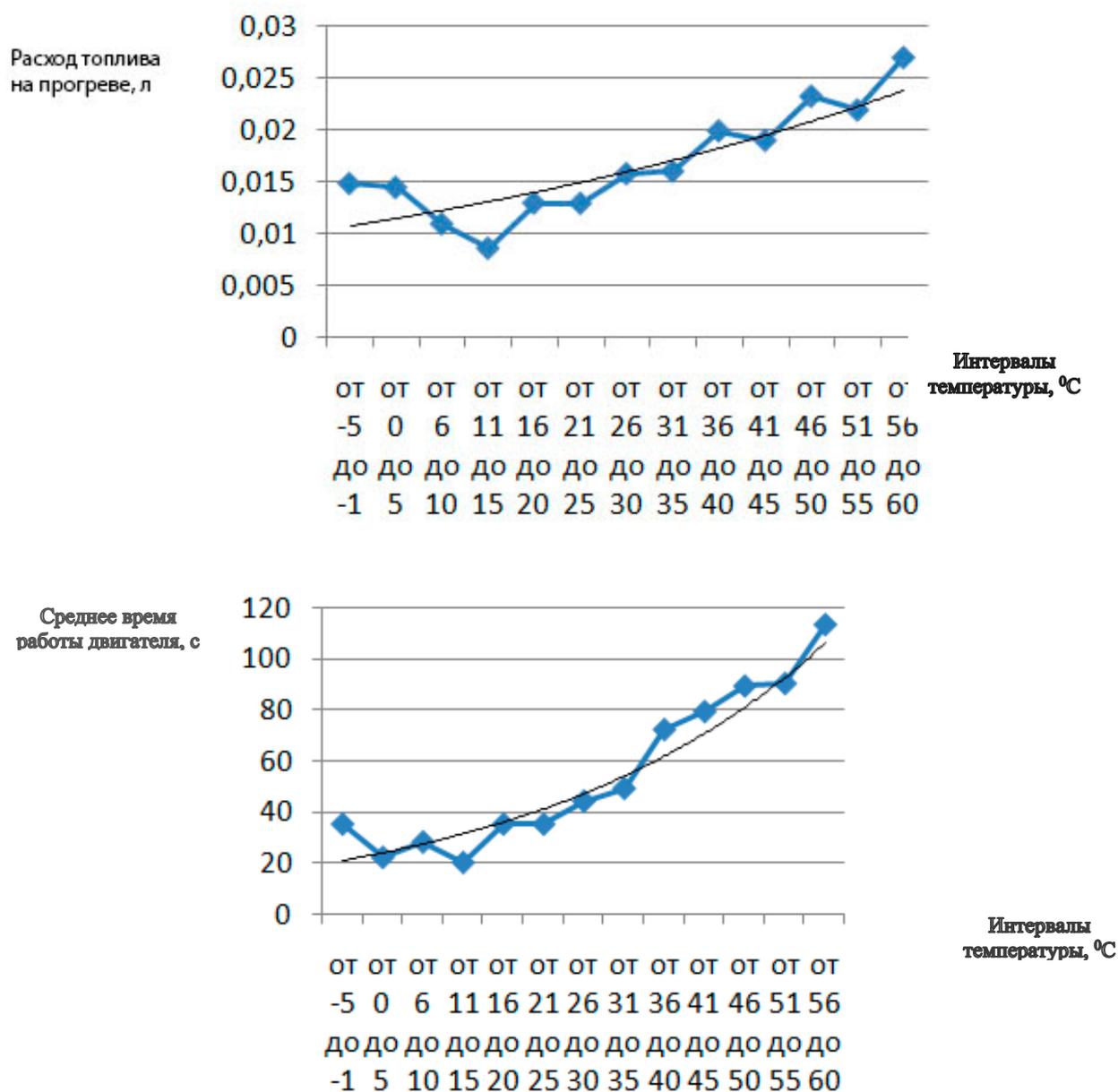


Рисунок 4 – Графические зависимости расхода топлива и времени в зависимости от температурных интервалов прогрева двигателя

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» : Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.08.2020 №1046 // Федеральные государственные образовательные стандарты : [сайт]. – URL: www.fgos.ru (дата обращения: 21.04.2021).

2. ГОСТ Р ИСО 15765-4-2014. Транспорт дорожный. Передача диагностических сообщений по локальной сети контроллера (DoCAN). Часть 4. Требования к системам, связанным с выбросами. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 32 с.

3. Стандарты диагностики электронных блоков автомобилей SAE // Drive.Ru : [сайт]. – URL: <https://www.drive2.ru/b/516353476343628371> (дата обращения: 27.03.2020).

4. 10 Pieces ELM327 OBD2 WIFI V1.5 Car Diagnostic Tool ELM 327 OBD II Scanner Chip PIC18F25K80 Work Android/IOS/Windows 12V Diesel Kingbolen // China auto diagnostic tool center : [сайт]. – URL: <http://www.kingbolen.com/elm327-obd2-wifi-v1-5-car-diagnostic-tool-elm-327-obd-ii-scanner-chip-pic18f25k80-work-android-ios-windows-12v-diesel> (дата обращения: 27.03.2020).

© Мунгалов В. А., Кислов А. А., 2021

УДК 689

Модернизация трансформатора ТСА-270 для его использования в качестве источника сварочного тока

Виталий Владимирович Петроченко, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
vitalyi-12@yandex.ru

Аннотация. Проведена модернизация трансформатора питания ТСА-270 путем перемотки вторичной обмотки. Проведены опыты по стабильности зажигания и горения дуги, плавлению электрода и металла свариваемой заготовки и формированию сварного шва при разных параметрах вторичной обмотки. Определены оптимальные параметры вторичной обмотки (количество витков, сечение провода, напряжение), необходимые для нормального протекания процесса сварки. Проведены сварочные и наплавочные работы на тонкостенных деталях.

Ключевые слова: ремонт, сварка, наплавка, трансформатор, ТСА-270

В различных технических устройствах существует множество мелких и тонкостенных деталей (кронштейны, ушки, петли, крепежные уголки, штампованные детали из тонколистового металла), которые от воздействия знакопеременных нагрузок и вибраций образуют трещины и ломаются. Для их ремонта сваркой необходимы малые токи и электроды малых диаметров. Обычно для сваривания таких деталей применяют инверторы или полуавтоматы, которые являются дорогостоящими аппаратами. У большинства же бюджетных сварочных трансформаторов, как правило, нет возможности устанавливать сварочный ток менее 100 А. В личном хозяйстве не всегда целесообразно приобретать заводской сварочный трансформатор, особенно если

необходимость в сварочных работах возникает нечасто.

Известны способы изготовления сварочных трансформаторов из статоров электродвигателей и мощных трансформаторов питания бытовой техники. Одним из наиболее распространенных трансформаторов является ТСА-270, который применялся в блоке питания цветных ламповых телевизионных приёмников. Поэтому целью работы стало исследование возможностей его применения в качестве маломощного сварочного трансформатора.

Трансформатор ТСА-270 имеет П-образный сердечник типа ПЛ 25x50x120. Первичная обмотка выполнена алюминиевым проводом сечением 1 мм². Данный трансформатор имеет номинальную мощность 270 Вт, что недостаточно для сварочных работ. Но у него есть запас по мощности, который можно реализовать путем изменения параметров обмоток.

В процессе модернизации с трансформатора были удалены все вторичные обмотки и намотаны новые, медным проводом с сечением 3 мм². Для возможности получения различного напряжения, было сделано 8 вторичных обмоток (по четыре на каждом стержне) – 4 обмотки на напряжение 6 В и 4 обмотки на напряжение 12 В (рис. 1). Количество витков в 6-вольтовых обмотках составило 15, а в 12-вольтовых – 31. Выходное напряжение можно изменять путем различных комбинаций соединения обмоток.

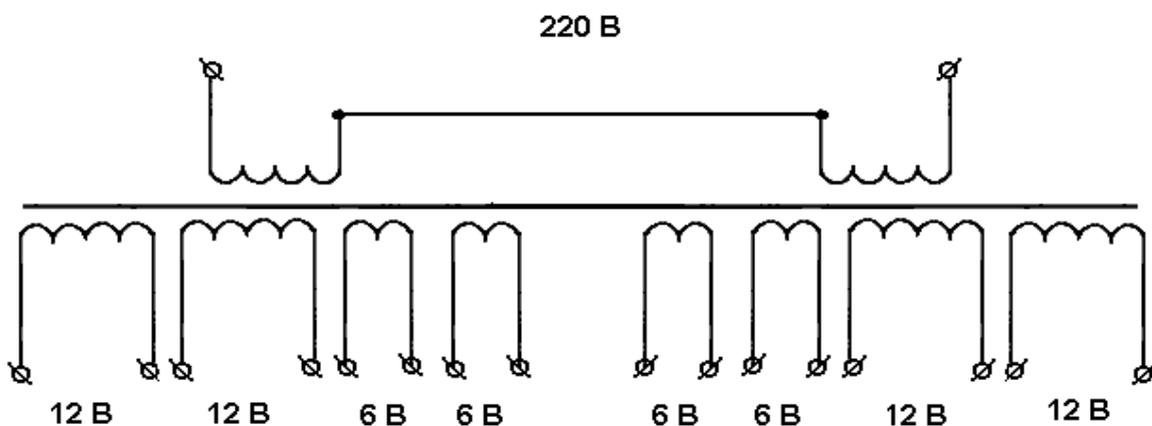


Рисунок 1 – Схема модернизированного трансформатора ТСА-270

Эксперименты проводились при трех уровнях выходного напряжения – 36, 24 и 12 В, при последовательно-параллельном соединении обмоток. В опытах применялись электроды АНО-21 диаметром 2 мм.

При напряжении 12 Вольт, обмотки были соединены в 6 жил, суммарным сечением 18 мм². При этом не удалось добиться зажигания дуги. Происходили отдельные вспышки, капля металла с электрода замыкала цепь и гасила дугу. Сварочный шов не формировался. Наблюдался недопустимо сильный перегрев электрода. Нагрев трансформатора был минимальный.

При напряжении 24 Вольт, обмотки были соединены в 3 жилы, суммарным сечением 9 мм². Дуга зажигалась с удовлетворительной стабильностью, сварочный шов формировался удовлетворительно. Перегрев электрода не наблюдался. Нагрев трансформатора – допустимый. Потребляемая мощность в режиме горения дуги составляла 1,7 кВт.

При напряжении 36 Вольт, обмотки были соединены в 2 жилы, суммарным сечением 6 мм². Наблюдалось хорошее зажигание дуги. Происходило необходимое формирование сварного шва. Отмечался быстрый перегрев трансформатора. Недопустимо высокая потребляемая мощность в режиме горения дуги составляла 3 кВт.

По результатам проведенных экспериментов выявлено, что наиболее оптимальным станет использование данного трансформатора со вторичными обмотка, соединенными при напряжении 24 Вольт.

Для питания охлаждающего вентилятора на трансформаторе была намотана еще одна вторичная обмотка алюминиевым проводом с сечением жилы 1 мм² и выходным напряжением 12 Вольт (рис. 2).

Модернизированный трансформатор был помещен в корпус из листового металла с предусмотренными вентиляционными отверстиями (рис. 3).

Для лучшего охлаждения трансформатора внутри корпуса был установлен вентилятор от компьютерного блока питания, диаметром 120 мм.

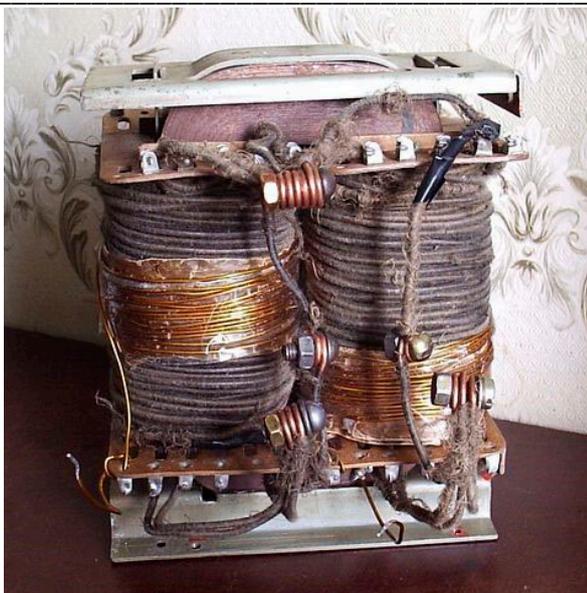


Рисунок 2 – Внешний вид модернизированного трансформатора ТСА-270



Рисунок 3 – Внешний вид сварочного аппарата на базе трансформатора ТСА-270

Для включения и выключения трансформатора был поставлен автоматический выключатель. Его номинал подбирался опытным путем. В данном случае был выбран автомат с токовой характеристикой С6. Он позволяет вовремя отключать питание при залипании электрода, что предотвращает перегрев трансформатора.

Проведение опытных сварочных работ на модернизированном трансформаторе показало, что при наплавке валика на стальной пластине толщиной один миллиметр происходило полное проплавление детали, а сквозные прожоги появлялись только при неаккуратной сварке. При наплавке 1,5-миллиметровой стали полного проплавления не происходило, прожоги не появлялись.



а – пластина со стороны валика, б – обратная сторона пластины

Рисунок 4 – Наплавленный валик на одно-миллиметровой стальной пластине

При проведении сварочных работ с коэффициентом продолжительности работы 10 % нагрев трансформатора был допустимый.

Список источников

1. Перемотка трансформатора ТС-270 // Форум по электронике : [сайт]. – URL: <http://forum.cxem.net/index.php?showtopic=93951&st=0> (дата обращения 21.04.2021).
2. Трансформаторы силовые, ТС-270, СТ-270 // В помощь радиолюбителю : [сайт]. – URL: [http://vprl.ru/index/transformatory ts 270/0-83](http://vprl.ru/index/transformatory_ts_270/0-83) (дата обращения 21.04.2021).
3. Хромченко, Ф. А. Справочное пособие электросварщика / Ф. А. Хромченко. – 2-е изд., испр. – Москва : Машиностроение, 2005. – 415 с.

УДК 631.303

**Состояние и проблемы улучшения показателей уборки зерновых и сои
в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области**

Алексей Андреевич Попов¹, аспирант

Иван Васильевич Бумбар², доктор технических наук, профессор

^{1, 2}Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ ara270594@mail.ru, ² bumbariv@outlook.com

Аннотация. Приводится характеристика динамики уборочного процесса зерновых и сои в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году. Определены аналитические зависимости хода уборочного процесса.

Ключевые слова: уборочный процесс, зерновые, соя, комбайновый парк, урожайность

Амурская область разделена на три сельскохозяйственные зоны: южную, центральную и северную, в которых в целях сельскохозяйственного производства можно использовать более 4 млн. га, включая свыше 2,5 млн. га сельскохозяйственных угодий, из них до 1,7 млн. га пашни и более 0,7 млн. га сенокосов и пастбищ [2]. В южной сельскохозяйственной зоне сконцентрировано до 70 % всех посевных площадей Амурской области.

По зерновым и сои в 2020 году посевные площади составили соответственно 116,8 тыс. га и 397,3 тыс. га. Для сравнения в 2010 году в южной зоне посевные площади составили 302 тыс. га по зерновым и 271 тыс. га по сои. Намолот зерновых и сои в 2020 году составил соответственно 254,1 тыс. т и 569 тыс. т при средней урожайности зерновых 23,05 ц/га, сои 13,8 ц/га [1].

Вместе с этим, при засеянных площадях зерновых 116,8 тыс. га и сои 397,3 тыс. га было убрано соответственно 102,4 тыс. га и 388,9 тыс. га.

Потери в денежном выражении, исходя из средней цены реализации зерновых 10 000 рублей за одну тонну и сои 20 000 рублей за одну тонну, от неубранных площадей зерновых 14 440 га и сои 8 308 га при средней урожайности зерновых 23,05 ц/га и сои 14,7 ц/га составили по зерновым более 33 млн. рублей и по сои около 244 млн. рублей.

Такие потери можно объяснить неудовлетворительным ходом уборочного процесса, связанного как с погодными условиями, так и прежде всего с отсутствием достаточного количества высокопроизводительных уборочных комбайнов, а также колебанием урожайности по зерновым от 20,6 ц/га до 26,3 ц/га, по сое от 12,4 до 17,5 ц/га. Лучшие показатели урожайности зерновых имел Константиновский район (26,3 ц/га), по сое – Тамбовский район (17,5 ц/га).

Динамика хода уборочного процесса зерновых культур в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области показана на рисунке 1, по сое – на рисунке 2.

Из представленных графиков и аналитических зависимостей видно, что длительность уборочного процесса составила около 50 дней. Затягивание сроков уборки приводит к потере урожайности. Так, на уборке сои снижение урожайности в конце уборки по сравнению с началом составило в среднем 2,4 ц/га. Кроме того, часть площадей, которые были засеяны, но не убраны, привели к значительным потерям продукции.

Важное значение в снижении сроков уборки имеет наличие и структура парка зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственных предприятиях.

Аналитические зависимости уборочного процесса зерновых культур и сои в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области приведены в таблице 1.

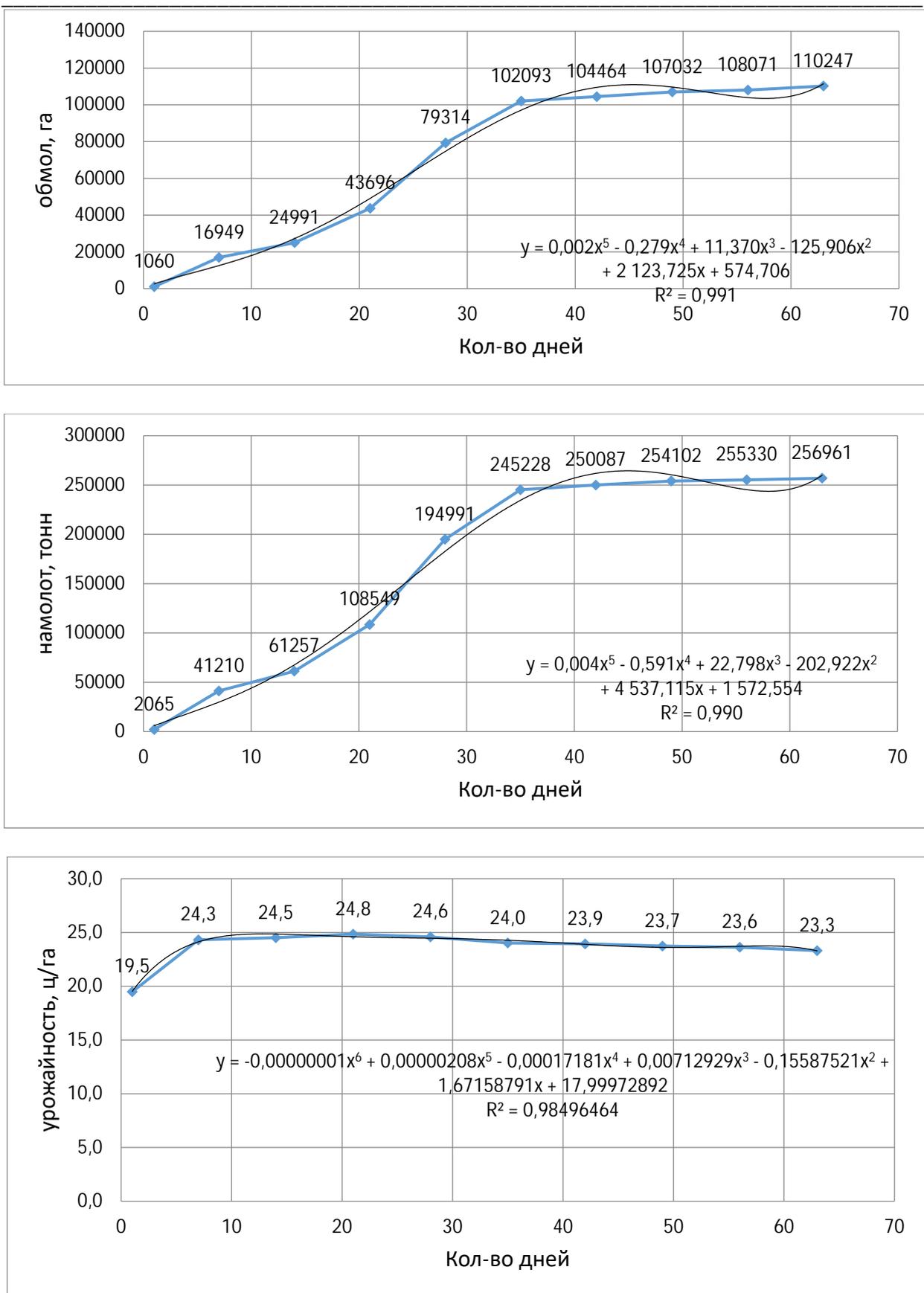


Рисунок 1 – Зависимость обмолота, намолота и урожайности зерновых от длительности уборки в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году

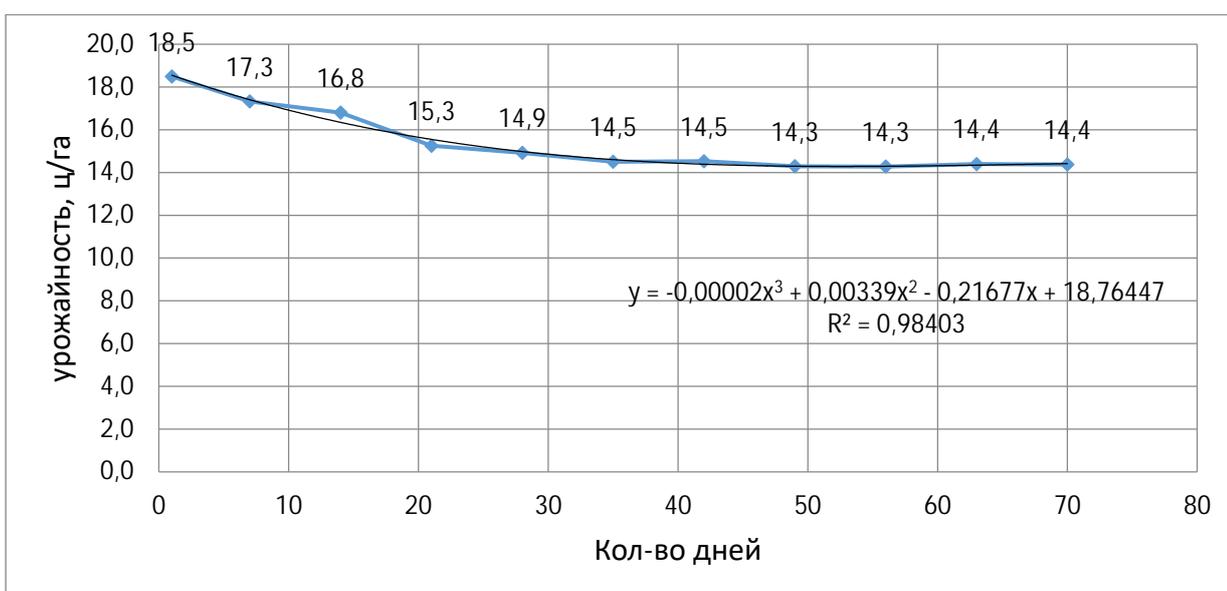
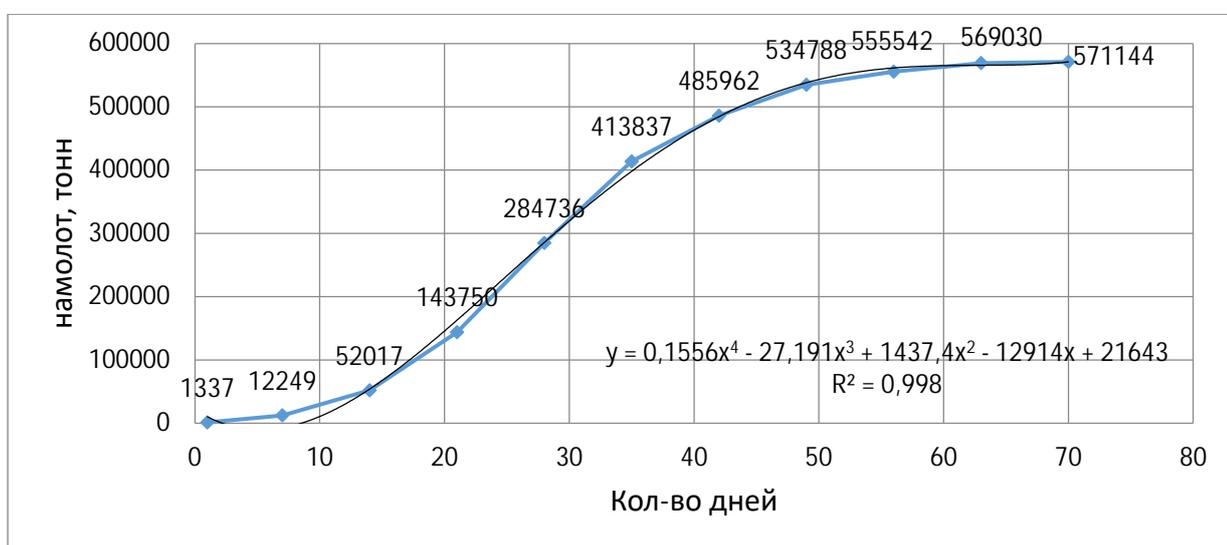
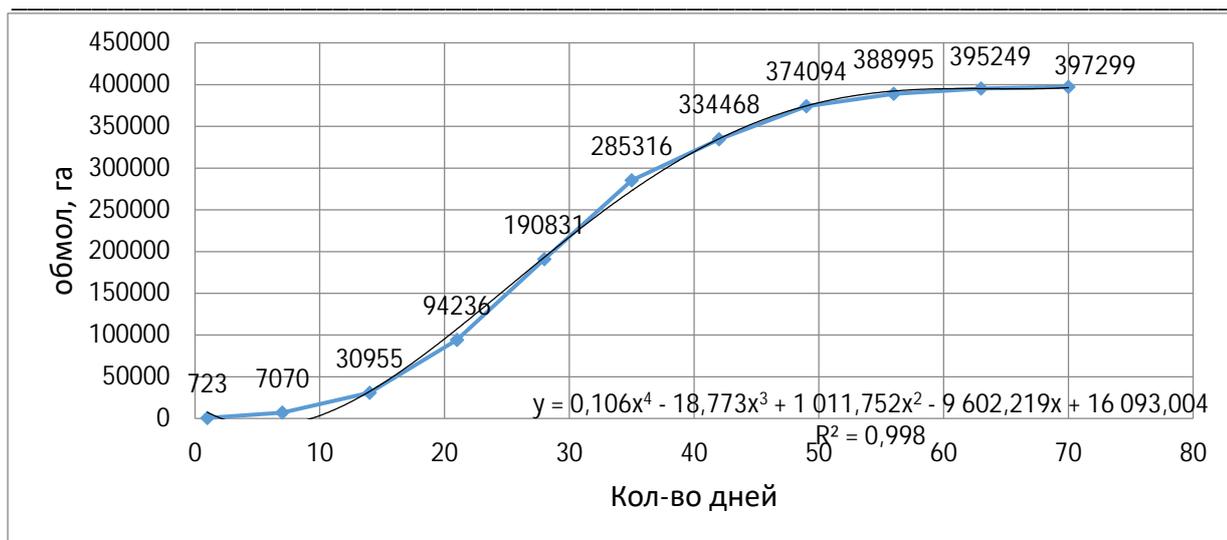


Рисунок 2 – Зависимость обмола, намолота и урожайности сои от длительности уборки в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году

Таблица 1 – Аналитические зависимости уборочного процесса зерновых и сои в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году

Культуры	Показатели	Аналитическое выражение
Зерновые	Площадь, га	$y = 0,002 \cdot x^5 - 0,279 \cdot x^4 + 11,370 \cdot x^3 - 125,906 \cdot x^2 + 2\,123,725 \cdot x + 574,706$
	Намолот, т	$y = 0,004 \cdot x^5 - 0,591 \cdot x^4 + 22,798 \cdot x^3 - 202,922 \cdot x^2 + 4\,537,115 \cdot x + 1\,572,554$
	Урожайность, г/га	$y = -0,00000001 \cdot x^6 + 0,00000208 \cdot x^5 - 0,00017181 \cdot x^4 + 0,00712929 \cdot x^3 - 0,15587521 \cdot x^2 + 1,67158791 \cdot x + 17,99972892$
Соя	Площадь, га	$y = 0,106 \cdot x^4 - 18,773 \cdot x^3 + 1\,011,752 \cdot x^2 + 9\,602,219 \cdot x + 16\,093,004$
	Намолот, т	$y = 0,1556 \cdot x^4 - 21,191 \cdot x^3 + 1\,437,4 \cdot x^2 - 12\,914 \cdot x + 21\,643$
	Урожайность, г/га	$y = -0,00002 \cdot x^3 + 0,00339 \cdot x^2 - 0,21677 \cdot x + 18,76447$

В таблице 2 представлены показатели удельной нагрузки на комбайны, а также наличие гусеничных комбайнов в 2016 и 2020 годах. Данные показывают, что нагрузка на зерноуборочные комбайны в среднем по южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году составила 405 га, что на 15% меньше, чем в 2016 году.

Таблица 2 – Количество зерноуборочных комбайнов и площади посева зерновых и сои в районах южной сельскохозяйственной зоны Амурской области в 2016 и 2020 гг.

Районы	Посевная площадь, га		Посевная площадь, га		Всего комбайнов		Гусеничные комбайны на 1.01.2016 г.			Гусеничные комбайны на 1.01.2020 г.			Количество гусеничных комбайнов, процентов		Нагрузка на комбайн, га	
	2020 год		2016 год		на 1.01.2016 г.	на 1.01.2020 г.	Енисей-1200Р	КЗС-812С	Вектор-450 Track	Енисей-1200Р	КЗС-812С	Вектор-450 Track	2016 г.	2020 г.	2016 г.	2020 г.
	зерновые	Соя	Зерновые	Соя												
Архаринский	4 635	28 386	6 391	25 306	98	117	27	7	0	24	3	1	35	24	323	282
Благовещенский	6 198	28 508	6 102	41 797	133	123	26	1	0	7	1	2	20	8	360	282
Ивановский	21 879	73 748	24 269	88 930	203	241	34	23	1	23	20	20	29	26	558	296
Константиновский	20 646	70 445	22 185	78 499	226	206	30	16	14	10	17	21	26	23	445	472
Михайловский	24 045	95 172	29 181	109 926	253	298	46	26	22	48	9	17	37	25	550	400
Тамбовский	39 434	101 044	44 123	108 653	313	284	33	89	8	0	78	4	41	29	488	495
Итого	116 837	397 303	132 251	453 111	1226	1269	196	162	45	112	128	65	31	22,5	477	405

Наименьшая удельная нагрузка на комбайн наблюдается в Благовещенском и Архаринском районах, а наибольшая, – в Константиновском и Михайловском районах. Кроме того, отмечается тенденция снижения удельного веса в парке гусеничных агрегатов. За пять лет такое снижение составило 8,5 %. В условиях переувлажнения это приводит к увеличению срока уборочного процесса, который не должен превышать 10–12 рабочих дней.

Обработка данных уборочного процесса в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в 2020 году позволила получить аналитические выражения, используя которые, можно рассчитать возможный ход уборки для каждого района. Снижение сроков уборки и потерь урожая невозможно без существенного обновления парка зерноуборочных комбайнов.

Список источников

1. Министерство сельского хозяйства Амурской области : сайт. – Благовещенск, 2021. – URL: <http://www.agro.amurobl.ru>.
2. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / под ред. П. В. Тихончука. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2016. – 570 с.

© Попов А. А., Бумбар И. В., 2021

УДК 631.331

Исследование сеялки-культиватора послойного посева и внесения удобрений в условиях Забайкалья

Даба Нимаевич Раднаев¹, доктор технических наук, доцент

Ольга Гениановна Зимина²

^{1,2} Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филлипова, Улан-Удэ

¹ daba01@mail.ru, ² oid67@mail.ru

Аннотация. В зависимости от природно-климатических условий Забайкалья обоснована экспериментальная конструкция сошника культиваторного типа для полосного посева с одновременным внесением удобрений ниже уровня семян. Это позволяет исключить непосредственный контакт семян с удобрениями и дает возможность корням растений развиваться в направлении источника питания, полнее усваивать минеральные вещества. Приведена схема конструкции сошника и принцип его работы. Для аналитической оценки получены экспериментальные данные глубины заделки семян и равномерности распределения их по площади питания.

Ключевые слова: сеялка-культиватор, посев и внесение удобрений, распределение семян

Проведенный анализ научно-исследовательских работ [1, 4], показывает, что в конструкции большинства существующих сеялок предусмотрен посев с одновременным внесением удобрений. Недостатком этого способа является непосредственный контакт семян с гранулами удобрений, который приводит к нежелательным химическим воздействиям между ними и конкуренции по использованию почвенной влаги. Поэтому наиболее благоприятным является

раздельный способ, когда слой удобрений располагаются ниже семян [3]. Это позволяет корням растений развиваться в направлении источника питания и полнее усваивать минеральные вещества.

Структуру богарных посевных площадей Забайкалья определяют жесткие климатические условия. Среднегодовое количество осадков составляет 250–300 мм. Распределяются они неравномерно: большая часть выпадает зимой и ранней весной. Летний период характеризуется засушливостью и высокими температурами. В связи с этим в рассматриваемой зоне возделывают культуры, способные наиболее полно использовать весеннюю влагу. Это яровая пшеница и яровой ячмень. Урожайность зерновых культур колеблется в широких пределах – от 3,0 до 20,0 ц/га.

Известно, что на урожайность зерновых культур влияют, в основном, влага и питательные вещества в почве. Низкая полевая всхожесть зерновых объясняется тем, что посевной слой почвы часто находится в иссушенном состоянии, и для получения всходов необходимо увеличивать глубину заделки семян до 6–8 см (до влажного слоя) [4]. На кафедре «Механизации сельскохозяйственных процессов» Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова проведены работы по разработке конструкции сошника для послойного способа посева семян и внесения удобрений [5] (рис. 1).

Лаповый сошник содержит стрельчатую лапу – 1, прикрепленную к стойке – 2; туконаправитель – 3, направитель семян – 4, нож туконаправителя – 5, скатную пластину – 6.

Устройство работает следующим образом. Стрельчатая лапа – 1 подрезает пласт и рыхлит почвенный слой. Семена зерновых культур по семяпроводу поступают в направитель семян – 4, откуда на скатную пластину – 6, где семенной поток рассеивается по семенному ложу – 9 полосой до 10–12 сантиметров в подсошниковом пространстве.

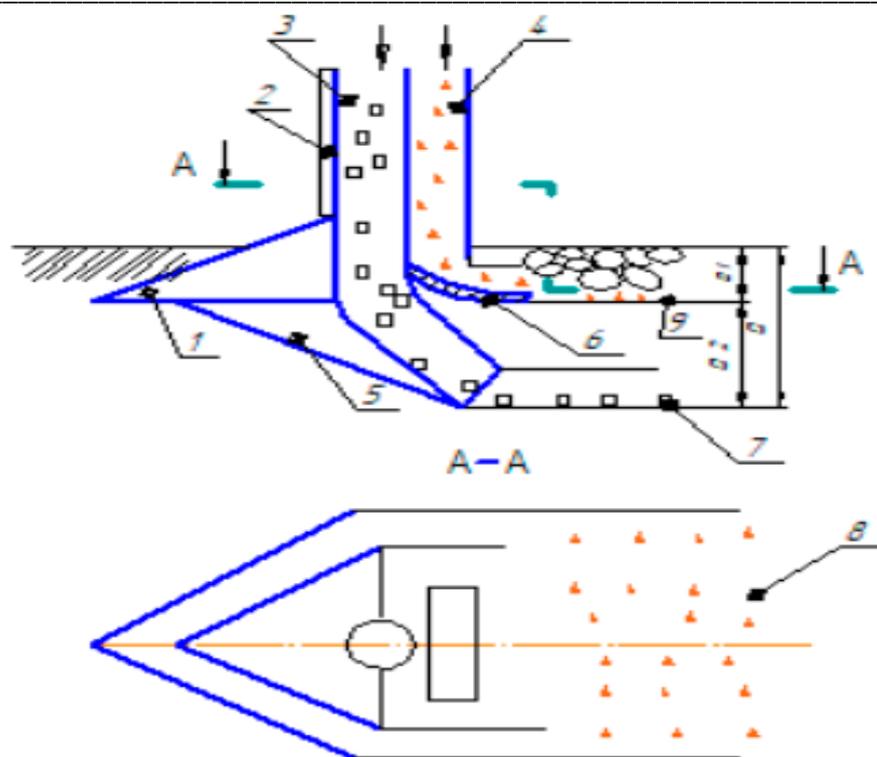


Рисунок 1 – Сошник комбинированный

Нож-тукораспределитель – 3, имеющий форму клина, подрезает слой почвы и образует ложе – 7 для удобрений, расположенных ниже уровня семян. При движении сошник должен обеспечивать почвенную прослойку между ложем семян и ложем удобрений.

Эффективность сеялки-культиватора оценивалась на полях опытного хозяйства Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. Влажность почвы составила 20 %, плотность – 0,95 МПа, принималась норма высева семян 4,3–4,5 млн. шт. на один гектар. Опытные посеы закладывались в типичном четырехпольном севообороте, где предшественником являлся пар. Рельеф – однородный, равнинно-волнистый, почвы – каштановые.

В связи с этим проводился сравнительный посев зерновых культур серийной сеялкой СЗС-2,1 и сеялкой СЗС-2,1 с экспериментальными сошниками. Качество распределения семян по площади питания и глубине заделки оценивали по ОСТ 70.5.1–82 [2].

Обобщение данных по глубине заделки семян, полученных в результате испытаний, показывает преимущества экспериментального сошника. Для сошника сеялки СЗС-2,1 средняя глубина заделки семян $X_{\text{общ}}$ составляет 0,0726 м при среднеквадратичном отклонении $\sigma_{\text{общ}} = \pm 0,00648$ м и коэффициенте вариации $V = 15,2$ %. У экспериментального сошника при $X_{\text{общ}} = 0,0673$ м, среднеквадратичное отклонение $\sigma_{\text{общ}}$ равнялось $\pm 0,00447$ м, а коэффициент вариации $V = 12$ %.

Полагая закон распределения семян по глубине заделки нормальным, находим, что в слое почвы толщиной 10 мм сошник сеялки СЗС-2,1 укладывает всего лишь 56,4 % семян на глубину от 0,0676 до 0,0776 м, а экспериментальный сошник – 72,6 % на глубину от 0,0623 до 0,0723 м.

Таблица – Распределения семян по площади питания

Тип сошника	Расчетное число растений в одном квадрате 0,05×0,05 м, шт.	Содержание квадратов со средним расчетным числом растений, %	Процентное содержание квадратов 0,05×0,05 м с числом растений						
			0	1	2	3	4	5	6
Сошник СЗС-2,1	1	9,27	70,00	9,27	6,73	6,55	4,91	1,45	1,10
Экспериментальный	1	26,73	52,73	26,73	12,55	5,82	1,08	0,73	0,36

Анализируя полученные данные по правилу «трех сигм», также приходим к выводу в пользу экспериментального сошника: почти 100 % семян сошник сеялки СЗС-2,1 укладывает в слое 0,0688 м на глубину 0,0532–0,072 м, а экспериментальный сошник – в слое 0,0568 м на глубину 0,0539–0,0607 м. Данные распределения семян по площади питания представлены в таблице и показаны на рисунке 2.

По содержанию квадратов 0,05×0,05 м со средним расчетным числом растений экспериментальный сошник в 2,88 раза превосходит серийный сошник

сеялки СЗС-2,1. Наличие свободных квадратов $0,05 \times 0,05$ м у экспериментального сошника в 1,33 раза меньше, чем у серийного. Это связано с наличием скатной пластины – рассеивателя у экспериментального сошника.

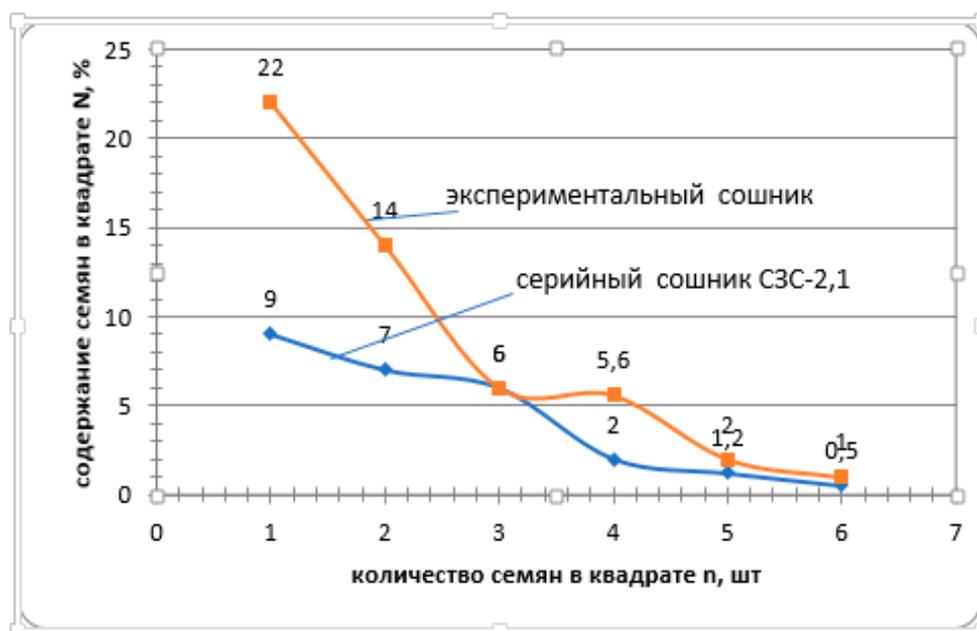


Рисунок 2 – Процентное содержание N квадратов $0,05 \times 0,05$ м в зависимости от числа n семян в квадрате

Улучшение качества глубины заделки семян и равномерности распределения их по площади питания на легких супесчаных почвах достигаются экспериментальным сошником.

Список источников

1. Кобяков, И. Д. Зерновая сеялка для полосного посева / И. Д. Кобяков, А. П. Шевченко, А. В. Евченко // Сельский механизатор. – 2019. – № 12. – С. 12.
2. ОСТ 70.5.1–82. Испытание сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Программы и методы испытаний // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/471822157>.

5. Патент №155428. Сошник комбинированный : №2014142613 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 10.10.2015 / Ю. А. Сергеев, О. Г. Зимина, Д. О. Тыскенеев, Б. К. Галсанов ; заявитель, патентобладатель Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова. –7 с.

3. Рабочий орган для разноуровневого внесения удобрений и посева семян / С. Г. Мударисов, Р. И. Аминов, И. М. Фархутдинов, А. М. Мухаметдинов // Сельский механизатор. – 2019. – № 5. – С. 8-9.

4. Рабочие органы посевных машин для возделывания зерновых культур / Н. С. Яковлев, Н. М. Иванов, Н. Н. Назаров, В. В. Маркин // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – № 10. – С.76-80.

5. Система земледелия Республики Бурятия : научно-практические рекомендации / под ред. А. П. Батудаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2018. – 349 с.

© Раднаев Д. Н., Зимина О. Г., 2021

УДК 631.172

Технология производства электроэнергии из биогаза, получаемого от навоза крупного рогатого скота

Ирина Аркадьевна Савватеева¹, аспирант

Варвара Петровна Друзьянова², доктор технических наук, профессор

^{1,2} Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск

¹ karinushka_nv25@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Аннотация. В настоящее время существуют проблемы по переработке и утилизации навоза, чем наносится невосполнимый ущерб окружающей среде.

Для применения в сложившихся условиях Якутии наиболее подходит психрофильная биогазовая технология, разработанная якутскими учеными. При этом получается качественное удобрение и сопутствующий продукт – биогаз, выступающий альтернативным топливом и возобновляемым источником энергии. В отличие от ветроустановок и фотоэлектрических станций, затраты на внедрение биогазовых установок окупаются от 5 до 26 месяцев в зависимости от объёма реакторов.

Ключевые слова: навоз животных, биогазовые технологии, возобновляемые источники энергии, автономное электричество, энергетическая эффективность, срок окупаемости, удобрения, энергосберегающее производство

Целью работы является создание автономной технологии электроснабжения в Республике Саха (Якутия) для эффективного использования удаленных территорий под пастбищные угодья, что окажет положительное влияние на повышение показателей удоев молока. Таким образом, можно не только вернуть заброшенные земли в оборот, но и создать безотходное независимое производство путем применения автономных энергогенерирующих комплексов. За основу взята психрофильная технология переработки свежего навоза животных, разработанная якутскими учеными [6, 7, 8, 9, 10].

Как известно, при утилизации в биоэнергетических установках свежий навоз превращается в качественное органическое удобрение, и в результате его анаэробного сбраживания образуется альтернативное топливо в виде биогаза [7]. Основным горючим составляющим биогаза является метан, а увеличение его количества достигается путем очистки биогаза от вредных составляющих – воды, сероводорода и углекислого газа.

В настоящее время разработаны и используются различные способы по доведению биогаза до качества моторного топлива, которые описаны в работах О. П. Семеновой [9], Н. В. Петрова [8].

Для когенерации биогаза в электрическую энергию используются газопоршневые электрические станции (далее – ГПЭС), которые представляют собой автономный и эффективный генерирующий объект по выработке электрической и тепловой энергии. ГПЭС работает на базе газопоршневого двигателя внутреннего сгорания и генератора переменного тока – газопоршневой установки (далее – ГПУ).

Технология работы газопоршневой электростанции, при которой вырабатывается одновременно два ресурса – электрическая энергия и тепло – называется когенерацией. Газовые двигатели используются для работы в составе генераторных установок, предназначенных для постоянной и периодической работы (пиковые нагрузки) с комбинированной выработкой электроэнергии и тепла, а также в качестве аварийных источников энергии. Кроме того, они могут работать как в составе холодильных установок, так и для привода насосов и газовых компрессоров.

Газовые двигатели могут использовать различные виды газа: природный, газы с низкой теплотворной способностью, невысоким содержанием метана и низкой степенью детонации, или газы с высокой теплотворной способностью – факельный, пропан, бутан, а также приспособлены к перестройке для работы с одного вида газа на другой [5].

По сравнению с микротурбинами, у ГПУ высокие показатели коэффициента полезного действия (далее – КПД), отсутствие влияния на КПД температуры окружающего воздуха, меньшее потребление газа по сравнению с микротурбинами, соответственно меньше выхлопа в окружающую среду. Стоимость станции на ГПУ обходится более чем в 2 раза дешевле от 500 до 1 000 евро за киловатт, тогда, когда у микротурбин минимум от 1 000 евро за киловатт [5]. Одним из недостатков является наличие большого количества вредных веществ в выхлопе, что требует применения катализаторов. Вредные вещества в выхлопе появляются из-за сгорания моторного масла и составляют примерно 0,2 грамма на выработку одного киловатт-часа электроэнергии. Для

снижения воздействия на окружающую среду электростанциям требуются дымовые трубы [5].

ГПУ могут работать как на сжиженном, так и на сжатом газе. Это позволяет использовать газовые двигатели не только при подключении к газовой магистрали. При небольшой мощности (примерно один киловатт), достаточно подключить баллон со сжиженным газом через газовый редуктор [5].

Для оценки топливного потенциала отходов предприятий животноводства необходимо ориентироваться на количественные показатели сельскохозяйственных предприятий. Согласно Государственной программе Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012–2016 годы», сельскохозяйственным производством в республике занимаются 374 сельскохозяйственные организации и 275 родовых общин, свыше 4 300 крестьянско-фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Более 87 тысяч личных подсобных хозяйств производят значительную долю мяса, молока картофеля и овощей. Примерный объем отходов от такого количества животных составляет около 1,8 млн. тонн в год. Из отходов этих предприятий возможно получение достаточного объема биогаза и экологически чистого удобрения. Примерные характеристики процесса получения биогаза для условий средней полосы России приведены в таблице [5].

Таблица – Характеристики процесса получения биогаза

Показатель	Отходы		
	птицефабрики	свинокомплексы	фермы КРС
Полезный выход биогаза за период ферментации, куб. м/т (МДж/т)	83 (1 787)	49 (1 199)	25 (577)
Полезный выход биогаза за сутки, куб. м/т (МДж/т)	6,9 (1 490)	4,1 (99)	2,1 (48)
Доля тепловой энергии, потребляемой на собственные нужды, %	11	16	28

Таким образом, суммарный объем биогаза, произведенного из отходов животноводства, с учетом расходования на собственные нужды хозяйства, может составить до 2 млн. куб. м, что обеспечивает до 25 % выполнения показателей ежегодной экономии газа в рамках республиканской целевой программы «Энергосбережение в Республике Саха (Якутия) на 2010-2015 годы и на период до 2020 года» [1].

Нами собрана и запущена лабораторная линия по когенерации биогаза и проведены эксперименты (рисунок).

Перед запуском генератора был произведен сбор биогаза – установка работала в психрофильном режиме и средний суточный выход биогаза составлял 0,4–1,3 м³/сут.



1 – метантенк объемом 1 м³; 2 – газгольдер; 3 – компрессор; 4 – фильтр;
5 – газовый баллон; 6 – газовый генератор; 7 – электричество

Рисунок – Принципиальная схема технологии получения альтернативного электричества

Нами был выбран газовый генератор марки «СПЕЦ» модели SG-6500E. Данный генератор имеет следующие требования к газу: природный газ при условии состава метана CH_4 более 90 %; уровень подачи топлива $Q_1 > 2$ кг/час (или $Q_1 > 1$ куб. м/час); рекомендуемое давление газа 2–6 КПа.

Таким образом, были обозначены основные значения факторов для обеспечения устойчивой работы генератора марки «СПЕЦ» модели SG-6500E: объем метана в биогазе 90–94%; давление газа – 3,6 КПа; диаметр жиклера подачи газа $d=40$ мм.

Для сгорания биогаза в двигателе генератора, были увеличены жиклеры при входе в камеру сгорания. Как известно, частицы биогаза намного больше частиц природного газа. Сырьем является навоз крупного рогатого скота. Технология работает в психрофильном режиме. Линия расположена на улице, оборудование собрано и установлено на металлической платформе. По результатам экспериментов будут определены значения на необходимый объем биогаза для обеспечения стабильной работы автономной линии по когенерации биогаза в электрическую энергию.

Список источников

1. Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012–2016 гг.» : Указ Президента Республики Саха (Якутия) от 07 10 2011 №934 // Правительство Республики Саха (Якутия) : [сайт]. – URL: <https://www.sakha.gov.ru/files/front/download/id/1232244>.

2. Баадер, В. Биогаз: Теория и практика / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. – Москва : Колос, 1982. – 148 с.

3. Безруких, П. П. Эффективность возобновляемой энергетики. Мифы и факты / П. П. Безруких // Киберленинка : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vozobnovlyaemoy-energetiki-mify-i-fakty> (дата обращения: 21.04.2021).

4. Веденев, А. Г. Экономическая оценка биогазовых технологий / А. Г. Веденев, Т. А. Веденева // Диаграмма : [сайт]. – URL: <http://www.diagram.com.ua/list/alter-energy/alter-energy037.html>.

5. Газовое промышленное оборудование. Газопоршневые установки // Компания Agrius : [сайт]. – URL : www.agrius.ru (дата обращения: 21.04.2021).

6. Друзьянова, В. П. Энергосберегающая технология переработки навоза крупного рогатого скота : дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук : 05.20.01 / Друзьянова Варвара Петровна ; Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. – Улан-Удэ, 2016. – 281 с.

7. Егорова, Е. Н. Обоснование параметров метантенка малого объема с перемешивающим устройством для условий Республики Саха (Якутия) : дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.20.01 / Егорова Елена Николаевна ; Дальневосточный государственный аграрный университет. – Благовещенск, 2017. – 159 с.

8. Петров, Н. В. Обеспечение работоспособности бензиновых двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники при переводе на биогаз корректированием регулировочных параметров двигателя : дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.20.03 / Петров Николай Вадимович ; Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. – Улан-Удэ, 2013. – 147 с.

9. Семенова, О. П. Повышение экологической безопасности в сельскохозяйственном производстве путем применения фильтра очистки биогаза с природным цеолитом : дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.20.01 / Семенова Ольга Пантелеймоновна ; Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова. – Якутск, 2018. – 133 с.

10. Approbation of a new biogas technology: experiments and results / V. P. Druzyanova, S. A. Petrova, M. K. Okhlopkova [et al.] // Journal of Industrial Pollution Control. – 2017. – Т. 33. – № 1. – P. 1058-1066.

11. Resource-saving technology for manufacturing of environmentally-friendly organic fertilizers / V. P. Druzyanova, S. A. Petrova, M. K. Okhlopkova, Yu. A. Sergeev // Dyna. – 2018. – Т. 93. – № 4. – P. 398-403.

УДК 621.313.13-181.48

Полировально-шлифовально-заточный мини станок из жесткого диска HDD

Сергей Васильевич Светличный

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

sergey.svetlichnyy.00@mail.ru

Аннотация. Представлен самостоятельно изготовленный полировально-шлифовально-заточный мини станок из жесткого диска HDD для выполнения различных операций по зачистке поверхностей, заточке маленьких сверл и ножей, шлифовке и полировке различных деталей.

Ключевые слова: жесткий диск, шпиндельный двигатель, магнитный диск, полировально-шлифовально-заточный мини станок, зачистка, заточка, шлифовка, полировка

Если магнитный жесткий диск компьютера вышел из строя, но двигатель в рабочем состоянии, его компоненты могут очень пригодиться для разных самодельных устройств. Рассмотрим одно из них – изготовление полировально-шлифовально-заточного мини станка. Для этого подойдет практически любой жесткий диск (Hard Dick) форм фактора 3,5”.

Для изготовления полировально-шлифовально-заточного мини станка из жесткого диска HDD нужно подготовить основные части для его конструкции и, прежде всего, – сам жесткий диск (винчестер). Для этого нужно снять его крышку, открутив винты отверткой, и убрать все ненужные компоненты – снять плату управления, читающие головки, ниодимовые магниты, оставив только сам корпус и двигатель с дисками. После разборки жесткого диска нужно проверить работоспособность двигателя от жесткого диска [1].

В жестком диске имеется трехфазный двигатель, который приводит во вращение магнитные диски и обеспечивает стабильность вращения дисков, смонтированных на оси (шпинделе) двигателя. Шпиндельный двигатель – это устройство, состоящее из двух компонентов: двигателя, сделанного на жидкостных подшипниках и шпинделя, к которому крепятся магнитные пластины. Скорость вращения шпинделя у современных жёстких дисков составляет 5 400, 5 900, 7 200, 10 000 и 15 000 тысяч оборотов в минуту, поэтому шпиндель закреплен в специальных гидравлических подшипниках. В данном случае используется жесткий диск Maxtor со скоростью шпинделя 5 400 RPM.

Из-за высоких скоростей шпинделя жесткого диска в подшипниках вместо шариков используется специальное масло, поглощающее ударные нагрузки, что позволяет увеличить долговечность двигателя. Жидкостные подшипники имеют очень низкий уровень шума и почти не выделяют тепло во время работы. Динамический жидкостный подшипник за счет тонкой пленки масла между движущимися частями двигателя способен быстро гасить любые вибрации как внутреннего так и внешнего воздействия.

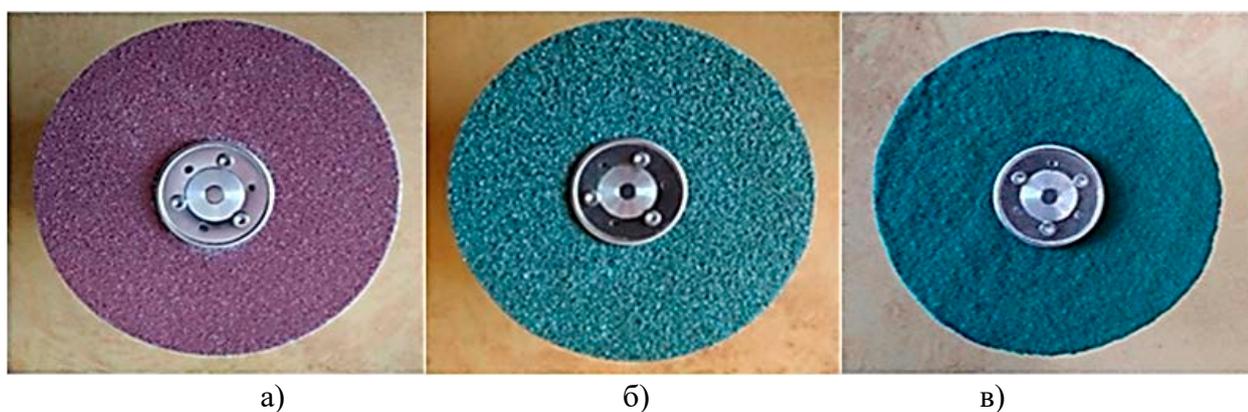
Магнитный диск – это круглая пластина, изготовленная из алюминия, керамики или специального стекла (их может быть от одного до десяти). Диски покрыты тонким слоем ферромагнитного вещества для записи, считывания и хранения информации. Диски (пластины) закреплены на подвижную ось шпинделя и зафиксированы сверху прижимным кольцом.

Двигатель в винчестере представляет собой бесщеточный двигатель постоянного тока. Статор двигателя имеет три обмотки, а ротор имеет постоянный секционный магнит. Обмотки статора обычно имеют три или четыре вывода с выводом от общей точки и подключаются в виде звезды или треугольника в зависимости от количества выводов.

В большинстве жестких дисков используются два напряжения питания (5 В и 12 В), но, как правило, от источника в 12 В питается схема управления шпиндельным двигателем и привод головок, а напряжение 5 В поступает на

прочие схемы. Шпиндельный двигатель, особенно в полноразмерных накопителях, потребляет от источника питания довольно серьезную мощность. Она увеличивается еще в 2–3 раза в момент раскручивания дисков. Такая нагрузка длится несколько секунд после подачи питания [3].

После проверки работоспособности двигателя приступаем к изготовлению станка. Из листа наждачной бумаги вырезаем круг по размерам самого диска, затем прикрепляем его с помощью клея или двустороннего скотча к диску (в случае необходимости можно заменять наждачную бумагу разной зернистости).



а) с мелкозернистой наждачной бумагой; б) с крупнозернистой наждачной бумагой;
в) с полировальной шкуркой

Рисунок 1 – Сменные диски

Можно подготовить несколько магнитных дисков с наклеенной наждачной бумагой разной зернистости, чтобы шлифовать разные поверхности. Для полировки различных предметов и поверхностей следует наклеить на диск войлок или грубую бархатную ткань и использовать при этом полировочную пасту [2].

Полировально-шлифовально-заточный станок из жесткого диска можно использовать для заточки и правки небольших ножей, мелких сверл диаметром до 2,5 мм, стамесок, малогабаритных отверток, игл, скальпелей, пинцетов

и другого малогабаритного инструмента, а также для шлифовки и полировки мелких деталей и различных поверхностей.

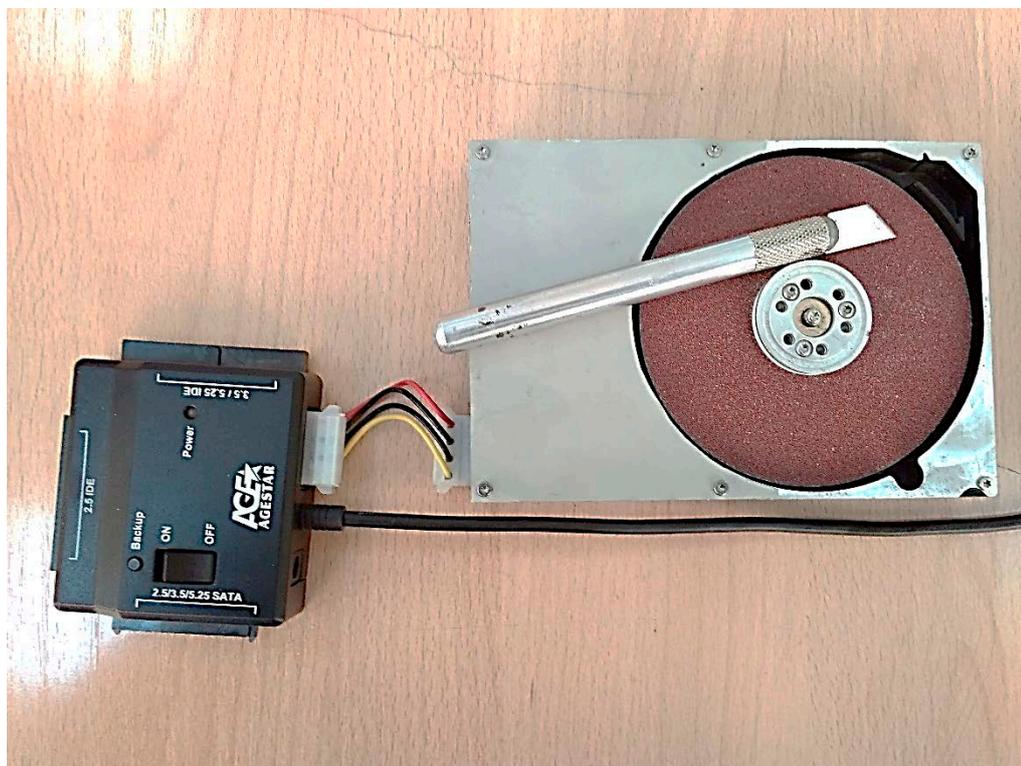


Рисунок 2 – Полировально-шлифовально-заточный мини станок

В компьютере для питания жёсткого диска используется блок питания, который имеет большие размеры и вес. В этой связи использовать данный блок для запуска жесткого диска невыгодно и проблематично. В настоящее время выпускаются универсальные малогабаритные адаптеры для подключения жестких дисков и CD/DVD-приводов к компьютеру через порт USB. Такие адаптеры позволяют работать не только с IDE HDD, но и с вполне современными SATA жесткими дисками.

Поэтому нами был выбран универсальный адаптер Multi-Functional Adapter модели FUBCP2, который использован для запуска и работы полировально-шлифовально-заточного станка. Для частой работы с разными жесткими дисками лучше использовать переходник USB-IDE/SATA, так как он может работать с двумя интерфейсами.

Для полноценной работы станка нужно использовать микросхему с контроллером для регулирования скорости вращения диска. При этом три провода

подключаются к двигателю, а два – к источнику питания, в качестве которого можно использовать штатный адаптер на 12 В и 1,25 А. Для питания дисков полировально-шлифовально-заточного станка с интерфейсом подключения PATA (Parallel ATA) используются коннекторы MOLEX. Сейчас они вытеснены современным интерфейсом подключения SATA (Serial ATA) для жестких дисков всех видов.

Подключить современный жесткий диск можно и через MOLEX, однако подключение через SATA и MOLEX одновременно не рекомендуется, так как HDD может не выдержать нагрузки.

Список источников

1. Использование старого жесткого диска // Компьютеры, ноутбуки, смартфоны, Интернет : [сайт]. – URL: <https://compfonyk.com/ispolzovanie-starogo-zhestkogo-diska/> (дата обращения: 27.02.2021).

2. Сделал точильный станочек из жесткого диска // Мастерская самоделок : [сайт]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/masterskayaidey/sdelal-tochilnyi-stanocek-iz-jestkogo-diska-5f099e06a526e3338eb48fcc> (дата обращения: 28.02.2021).

3. Шпиндельный двигатель жесткого диска // SMART HDD : [сайт]. – URL: https://smarthdd.com/rus/spindel_engine.htm (дата обращения: 28.02.2021).

© Светличный С. В., 2021

Решение задачи планирования загрузки оборудования при анализе качества пищевой продукции в АПК

Виктор Гилячевич Секаев, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград
sekaev@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена задача загрузки оборудования при испытании качества продукции в АПК с использованием одного из методов стохастического подхода – метода муравьиной колонии.

Ключевые слова: оптимальное расписание, загрузка оборудования, колония муравьев, многостадийные системы

Одной из задач в области планирования загрузки оборудования при анализе и испытании качества пищевой продукции на предприятиях АПК является задача достижение согласованности и ритмичности проверки согласно темпу работы предприятия. Качество функционирования современного производства во многом определяется решениями, принимаемыми на этапах оперативного управления [1, С.22-24]. В настоящее время крупные агрохолдинги с целью перехода на более высокий уровень испытаний продукции оснащаются современным оборудованием для увеличения разнообразия методов испытания.

Используются методы высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее – ВЭЖХ), методы газовой хроматографии (далее – ГХ), в том числе с масс-спектрометрической идентификацией; атомно-абсорбционные анализаторы и комплексные системы с плазменной и электротермической атомиза-

цией. Появляются испытательные центры по контролю качества и безопасности пищевой продукции и продовольственного сырья в соответствии с ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Дорогостоящее оборудование центров требует эффективности его использования, оптимальности загрузки при проведении испытаний. Задача эффективного планирования многостадийных систем относится к классу NP-трудных задач, для ее решения применяют различные эвристические алгоритмы. Рассмотренный эвристический имитационный метод относится к мультиагентным методам, моделирующим поведение колоний агентов (муравьев), взаимодействующих посредством феромона.

Постановка задачи. Детальная математическая постановка задачи дана в [2]. Имеется конечное множество работ (партий или видов продукции) и конечное множество приборов (видов оборудования). Процесс испытания вида продукции включает несколько стадий, каждая из которых выполняется на определенном оборудовании определенное время. Каждый вид оборудования одновременно может обслуживать не более одного требования.

Лучшим считается расписание, выполнение работ по которому даст *наименьшее* время завершения самой длительной работы.

Описание метода [3, 5, 6]. Поиск путей к пище муравьями решается с помощью феромона, оставляемого ими на пути передвижения. Чем короче путь, тем больше по этому пути пройдет муравьев, тем больше феромона на этом пути. Так природа оптимизирует свое функционирование. Для решения задачи необходимо:

- 1) представить задачу в виде ориентированного взвешенного графа, на котором муравьи будут строить решение;
- 2) определить значение следа феромона;
- 3) определить эвристику поведения муравья при построении решения;
- 4) реализовать по возможности эффективный локальный поиск;

5) настроить параметры алгоритма.

Одна итерация алгоритма предполагает, во-первых, обход графа всеми муравьями колонии с нанесением феромона, и, во-вторых, испарение феромона.

В методе используют несколько коэффициентов, от выбора которых часто зависит качество решения.

Коэффициент α определяет степень влияния количества феромона на k -м ребре (f_k) на вероятность того, что муравей выберет это ребро (сумма по всем доступным из узла ребрам):

$$P_k = \frac{(f_k)^\alpha}{\sum_i (f_i)^\alpha} \quad (1)$$

Коэффициенты β и γ – коэффициенты интенсивности выделения феромона. Если F – значение целевой функции на маршруте, то количество феромона, нанесенного муравьем на все ребра маршрута Δf можно определить по формуле (2):

$$\Delta f = \left(\frac{F}{\gamma} \right)^\beta \quad (2)$$

Коэффициент ρ влияет на испаряемость феромона. При этом считается, что на ребрах всегда должно оставаться некоторое минимальное (не нулевое) значение феромона, иначе вероятность выбора ребра может оказаться нулевой, и оно будет «игнорироваться» муравьями. Коэффициент принимает значения от нуля (нет испарения) до единицы (испаряется до минимального уровня) [4]:

$$f' = \begin{cases} f \cdot (1 - \rho) , & f(1 - \rho) > f_{\min} \\ f_{\min} , & f(1 - \rho) \leq f_{\min} \end{cases} \quad (3)$$

Интерпретация для задачи загрузки оборудования.

Пусть K – суммарное количество этапов всех работ из множества N :

$$K = \sum_{i=1}^n r_i \quad (4)$$

Чтобы задать расписание, достаточно указать, какую работу загружать на нужный ей прибор на i -м шаге при $i=1, 2, \dots, K$. Тогда у графа будет $K+1$ вершин, причем первая вершина соединена только со второй, вторая – с первой и третьей, третья – со второй и четвертой и так далее. Вершина с номером $K+1$ соединена только с вершиной K . Ребра, соединяющие вершины, соответствуют работам.

Проходя по графу, муравей «запоминает» последовательность работ. Как только работа i попала в эту последовательность столько раз, сколько у нее этапов (r_i), муравей начинает «игнорировать» соответствующие ей ребра до конца пути.

Экспериментальные исследования. Программная реализация метода проверялась на модельных задачах, где предлагались квазиоптимальные алгоритмы решения задач загрузки оборудования.

Программная реализация. Для исследования метода было разработано и реализовано программное приложение с учетом особенностей данного типа задач. Основные функции приложения включают:

- 1) редактирование файлов с исходными данными (технологическими маршрутами и длительностями этапов);
- 2) поиск наилучшего решения задачи планирования;

3) вывод полученного решения в различных формах.

Полученное расписание представляется в виде графиков Ганта и текстовых таблиц.

Приложение позволяет создавать выходной документ или отчет, включающий исходные данные и подробные результаты как о расписании, так и о каждом оборудовании и каждой партии продукции в текстовом редакторе Microsoft Word с необходимыми графиками и таблицам в автоматическом режиме.

Модельный пример. Пусть имеется 4 продукта (А, Б, В, Г), которые необходимо испытать с использованием оборудования для анализа Р, Т, Ф, Ш. Программа испытания продукта А включает проверку на оборудовании Р, Т, Ш. Время проверки на каждом из указанного оборудования 8, 4, 2 единицы времени. Тогда программу испытаний можно представить в виде таблицы.

Таблица – Программа испытаний

Продукт	Оборудование и время проверки			
	Р	Т	Ш	
А	8	4	2	
Б	Р	Ф	Т	
	2	5	7	
В	Т	Ф	Ш	
	6	4	9	
Г	Ф	Р	Ш	Т
	8	5	7	4

Результат работы программы представлен на рисунке 1.

Как видно, общее время работы оборудования равно 31 единице времени. При этом первым будет испытан продукт А, последним из лаборатории уйдет продукт В.

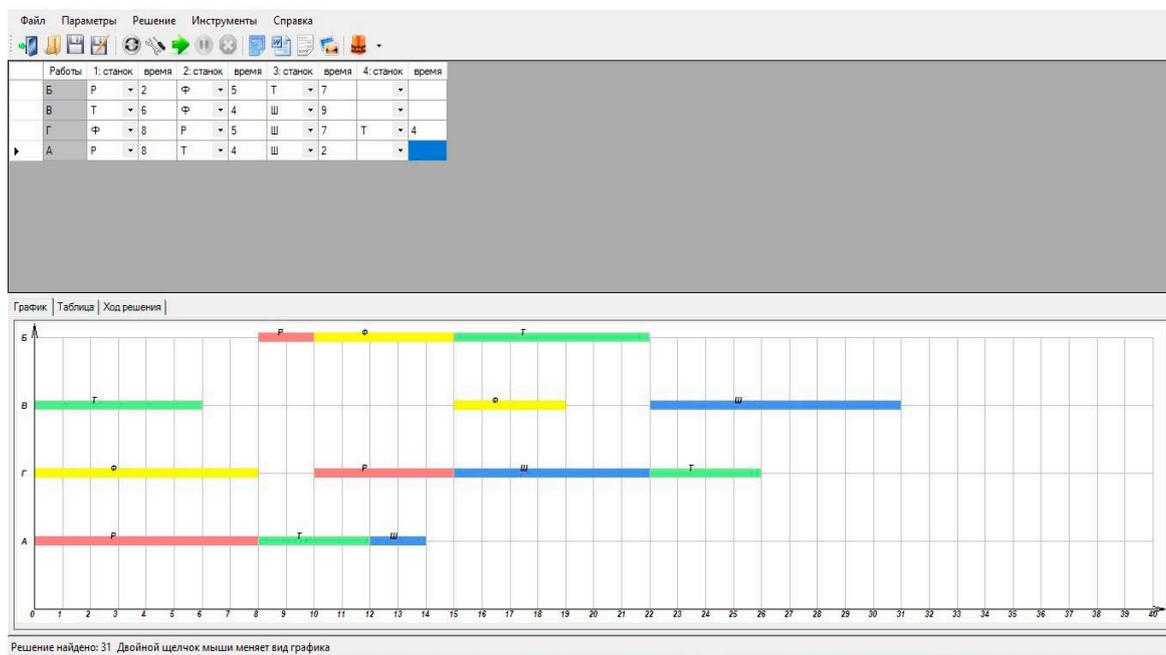


Рисунок 1 – Представление плана загрузки оборудования

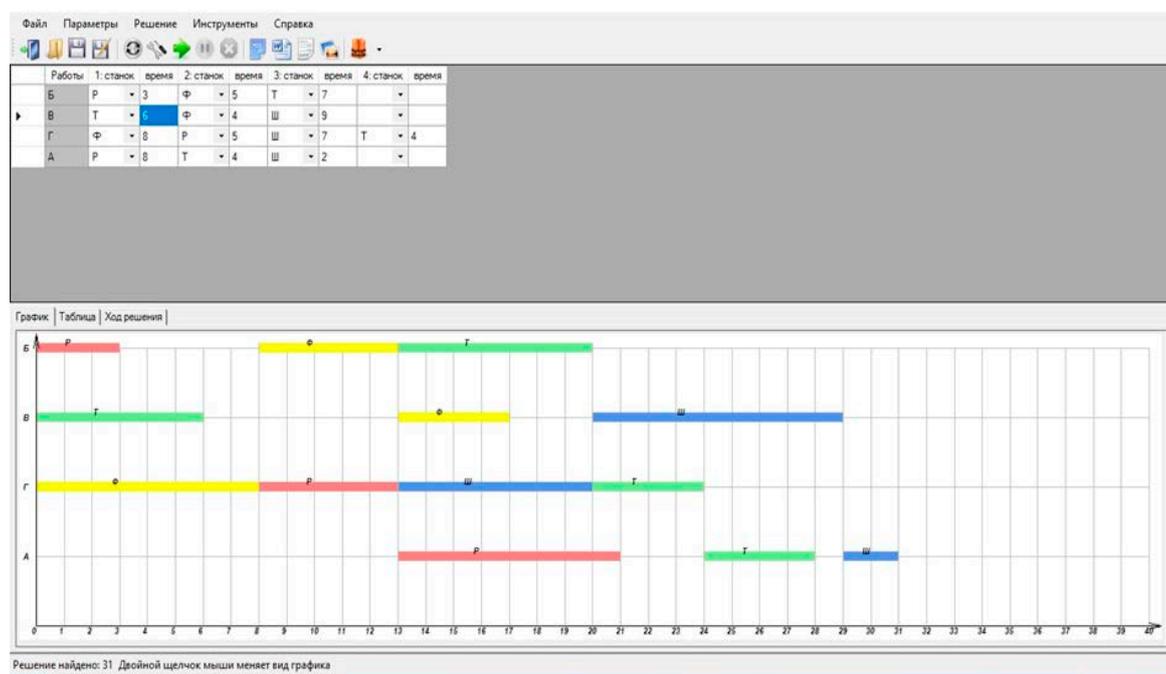


Рисунок 2 – Представление плана загрузки оборудования в случае изменения параметра

Если время проверки какого-либо продукта изменится, то меняется и план загрузки оборудования. Пусть у продукта Б время проверки на оборудовании Р стало 3 единицы времени. Тогда план загрузки оборудования будет выглядеть, как показано на рисунке 2.

Общее время работы оборудования 31 единица времени, но теперь первыми закончит испытания продукт Б, а последним – А.

Список источников

1. Павлова, Л. Н. Финансы предприятий : учебник / Л. Н. Павлова. – Москва : Финансы, ЮНИТИ, 1999. – 639 с.

2. Секаев, В. Г. Использование алгоритмов комбинирования эвристик при построении оптимальных расписаний / В. Г. Секаев // Информационные технологии. – 2009. – № 10. – С. 61-64.

3. Секаев, В. Г. Использование метода колонии муравьев для решения задач календарного планирования / В. Г. Секаев, П. В. Матренин // Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. – 2011. – № 4(66). – С. 109-118.

4. Секаев, В. Г. Решение задачи календарного планирования методом стохастической оптимизации – колонии муравьев / В. Г. Секаев // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий : материалы международной научно-практической конференции (Волгоград, 31 января – 02 февраля 2018 г.). – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. – С. 451-457.

5. Dorigo, M. Ant Algorithms for Discrete Optimization / M. Dorigo, G. D. Caro, L. M. Gambardella // Artificial Life. – 1999. – Vol. 5. – №2. – P. 137-172.

6. Dorigo, M. The Ant System: Optimization by a colony of cooperating agents / M. Dorigo, V. Maniezzo, A. Colomi // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Part B. – 1996. – Vol. 26. – №1. – P. 1-13.

УДК 631.319

Улучшение конструктивно-технологических параметров дисковых почвообрабатывающих агрегатов

Александр Евгеньевич Слепенков¹, аспирант

Олеся Павловна Митрохина², кандидат технических наук, доцент

Сергей Васильевич Щитов³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ slepen555@mail.ru, ² m.o.p80@mail.ru, ³ shitov.sv1955@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос улучшения конструктивно-технологических параметров луцильных дисковых почвообрабатывающих агрегатов за счёт регулирования их общей массы, приходящейся на один метр ширины захвата при выполнении полевой операции. Предлагается конструкторское решение, на которое получен патент Российской Федерации на изобретение, предназначенное для решения обозначенной технической задачи и приводятся его технологические характеристики.

Ключевые слова: нагрузка, дисковый луцильник, подготовка почвы, нагрузка на рабочий орган, тягово-сцепные свойства, трактор, эффективность

Широкое использование дисковых луцильных почвообрабатывающих агрегатов при подготовке почвы объясняется тем, что они обладают хорошей универсальностью и способны выполнять не только лушение стерни после уборки сельскохозяйственных культур, но ряд других технологических операций, таких как измельчение глыбистости при обработке залежных земель, уход за парами, разделка почвенных пластов [1].

Кроме того, при замене сферических дисков на плоские, луцильники могут применяться для борьбы с ветровой эрозией при сохранении на поверхности почвы большей части стерни, что уменьшает её выдувание ветрами. Наряду с этим при использовании плоских дисков луцильники способствуют надёжному закрытию влаги, уничтожению сорной растительности без дополнительного рыхления почвы и способствуют лучшему снегозадержанию [2].

При установке на луцильники унифицированного приспособления с эксцентричными дисками, они могут быть использованы для формирования лунок на полевых ландшафтах с целью задержания талых вод, дождевых осадков, поддержания запасов влаги в почве. Использование луцильников с эксцентричными дисками способствует предупреждению водной эрозии почвы, предохраняя её от смыва и размыва, особенно на полях, имеющих высокий угол уклона.

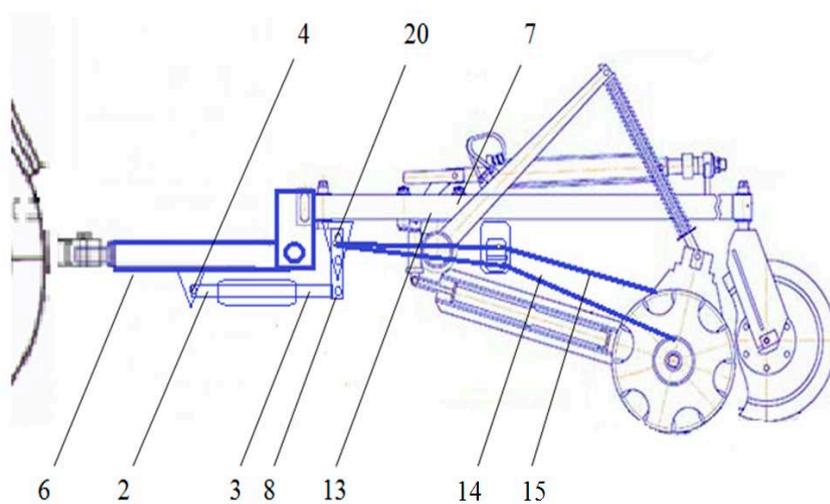
Современной промышленностью выпускаются луцильники с распределённой массой, в зависимости от конструкции, 175–190 кг и 190–250 кг, приходящейся на один метр ширины захвата. В то же время высокая величина массы, приходящейся на один метр ширины захвата луцильника, не всегда может обеспечить качественное проведение технологической операции, так как качество обработки во многом определяется ещё влажностью, типом и гранулометрическим составом почвы.

Поэтому, нередко в процессе полевой обработки возникает необходимость регулирования массы, приходящейся на один метр ширины захвата луцильника. Одним из перспективных способов, предназначенных для решения этой технической задачи, заключающейся в регулировании общей массы орудия, приходящейся на один метр ширины захвата луцильника, является её перераспределение в схеме машинно-тракторного агрегата [4,5].

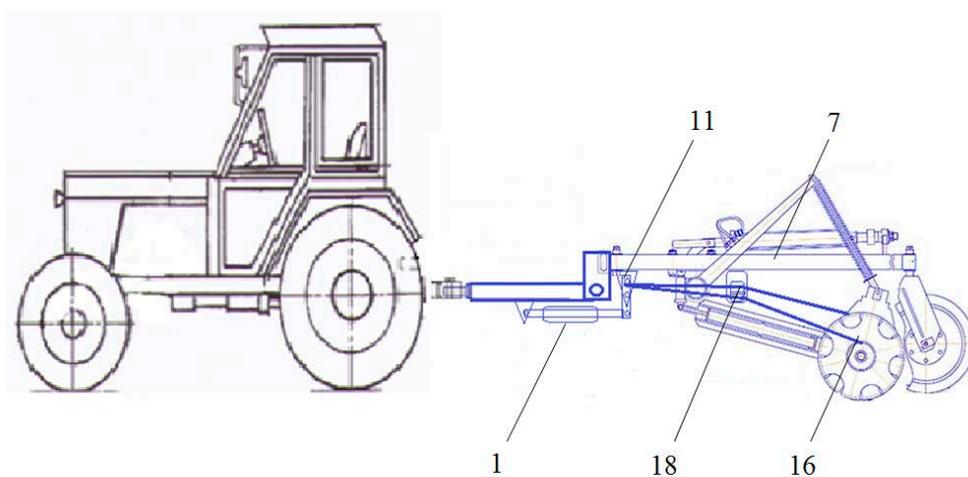
При этом достигается дополнительный эффект, заключающийся в кратковременном повышении тягово-сцепных качеств самого энергетического

средства (трактора), что важно на полях, где почва не везде обладает достаточной несущей способностью, и прохождение колёсной системы трактора способствует негативному техногенному воздействию на почвенную среду вследствие буксования движителей из-за снижения тягово-сцепных свойств.

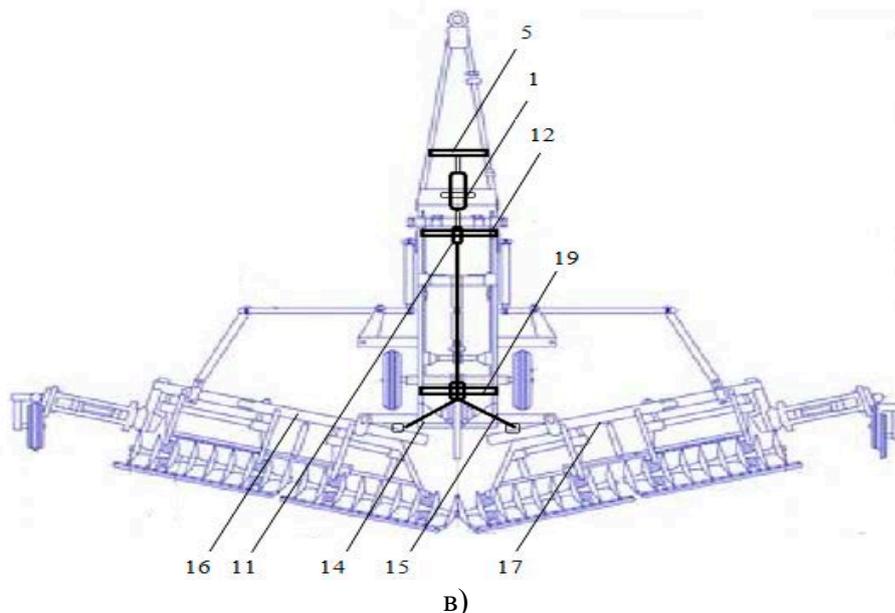
Для устранения названных недостатков разработано устройство, на которое получен патент Российской Федерации на интеллектуальную собственность [3]. Схема данного устройства представлена на рисунке.



а)



б)



- 1 – силовой гидроцилиндр; 2,3 – штоки гидроцилиндров; 4, 8, 20 – удерживающий палец;
5 – опорный кронштейн; 5 –поперечина снлицы; 6 – снлица луцильника;
7 – упорная часть штока; 9, 21 – плечо коромысла; 10 – коромысло;
11 – шарнирный кронштейн; 12 – траверса; 13 – рама; 14,15 – гибкая тросовая связь;
16, 17 – секции дисков луцильника; 18 – выравнивающий блок; 19 – поперечная траверса

Рисунок – Общий вид: а – устройства; б – трактора и устройства (с боку);
в – трактора и устройства (сверху)

Предлагаемое корректирующее устройство для дискового луцильника способно перераспределять часть сцепного веса между ходовой системой трактора и конструкцией луцильника через работу силового гидроцилиндра с двухсторонними штоками, шарнирно-кронштейнного узла с вертикальным коромыслом, двух шкивного выравнивающего блока и гибких тросовых связей в целях увеличения тягово-сцепных свойств буксирующего энергетического средства в движении, снижения общей массы дискового луцильника, улучшения его технических и эксплуатационных характеристик.

Использование указанного изобретения, обладающего высокой надёжностью, низкой себестоимостью, удобством в обслуживании и эксплуатации, при достаточно несложной конструкции и простоте изготовления догружающее-корректирующее устройство для дискового луцильника, позволит увеличить тягово-сцепные свойства буксирующего энергетического средства в

движении, снизит общую массу дискового луцильника при улучшении его технических и эксплуатационных характеристик, а именно – обеспечит производство более качественного луцения пожнивных остатков, глубины боронования, степени разделки почвенных пластов и подрезания растительных остатков за счёт корректирования сцепного веса. Это повысит эффективность и производительность машинно-тракторного агрегата при его применении в сельском хозяйстве.

Список источников

1. Беляев, В. И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография / В. И. Беляев, В. В. Вольнов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 178 с.

2. Кузнецов, Е. Е. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография / Е. Е. Кузнецов, С. В. Щитов. – Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2017. – 272 с.

3. Патент № 2714436. Догружающе-корректирующее устройство для дискового луцильника : № 2018138427 : заявл. 30.10.2018 : опубл. 14.02.2020 / Е. Е. Кузнецов, С. В. Щитов, А. Е. Слепенков [и др.] ; заявитель, патентобладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. – 10 с.

4. Поликутина, Е. С. Повышение производительности колёсных тракторов путём модернизации их ходовой системы / Е. С. Поликутина, С. В. Щитов, Е. Е. Кузнецов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С.18-20.

5. Щитов, С. В. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки / С. В. Щитов, П. В. Тихончук, Е. Е. Кузнецов [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – №1 (41). – С.88-95.

Фронтальный прокалыватель-щелерез

Роман Олегович Сурин¹, соискатель

Елена Владимировна Панова², кандидат технических наук, доцент

Андрей Владимирович Бурмага³, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ roman_surin81.81@mail.ru, ² panova1968@mail.ru, ³ burmaga@mail.ru

Аннотация. Рассматривается перспективная конструкция фронтального прокалывателя-щелереза, оснащённого лучеобразными разуплотняющими рабочими органами, способного улучшить водопроницаемость плодородного слоя, снизить техногенное влияние ходовых систем колёсных тракторов на обрабатываемые почвы в целях увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, а также повысить производительность трактора за счёт его использования в составе комбинированного посевно-разуплотняющего агрегата.

Ключевые слова: фронтальный прокалыватель-щелерез, лучеобразный рабочий орган, полурамный трактор, водопроницаемость, урожайность, эффективность

Особенностью Амурской области является высокая степень переувлажнения несущего почвенного слоя в период сбора урожая. В этой связи возникает необходимость снижения влияния осадков на плодородный слой, и одним из эффективных способов такого снижения являются улучшение водопроницаемости, снижение эффекта переуплотнения почв и формирование плужной подошвы, что позволит сохранить плодородие, повысить урожайность и увеличить валовые сборы сельскохозяйственных культур [3, 4].

При проведении патентного поиска в качестве технической задачи предусматривалось улучшение водопроницаемости почвенного плодородного слоя за счёт его прокалывания, снижение влияния ходовой системы колёсного полурамного трактора на обрабатываемые почвы в целях сохранения плодородия и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, повышение производительности трактора за счёт его использования в составе комбинированного посевно-разуплотняющего агрегата при установке устройства достаточно несложной конструкции, простоте его изготовления, высокой надёжности, долговечности, удобстве в обслуживании и эксплуатации.

На основании работ [1, 2] было предложено техническое решение в виде создания устанавливаемого в косыночных упорах на раме и корпусе передней полурамы колёсного полурамного трактора вспомогательного устройства – фронтального прокалывателя-щелереза, оснащённого лучеобразными разуплотняющими рабочими органами, и способного улучшить водопроницаемость плодородного слоя, снизить техногенное влияние ходовых систем колёсных тракторов на обрабатываемые грунты в целях увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, повысить производительность трактора за счёт его использования в составе комбинированного посевно-разуплотняющего агрегата.

Принципиальная схема искомого устройства представлена на рисунках 1–2.

Фронтальный прокалыватель-щелерез выполнен в виде пространственной рамы – 1, состоящей из передней фронтальной поперечной трубчатой тяги – 2, нагружающе-поддерживающей поперечной тяги – 3, поперечной тяги – 4 и продольных трубчатых тяг – 5, смонтированных на косыночных упорах – 6 с силовым шарниром – 7 в передней боковой части передней полурамы – 8 трактора – 9. При этом в подшипниковых узлах – 10 передней фронтальной поперечной трубчатой тяги – 2 установлены лучеобразные прокалывающие

рабочие органы – 11, а в срединной части нагружающе-поддерживающей поперечной тяги – 3 рамы – 1 закреплена проушина – 12 рабочего штока нагружающего гидроцилиндра – 13, установленного на опорном кронштейне – 14 на фронтальной части переднего силового бампера – 15 трактора – 9.

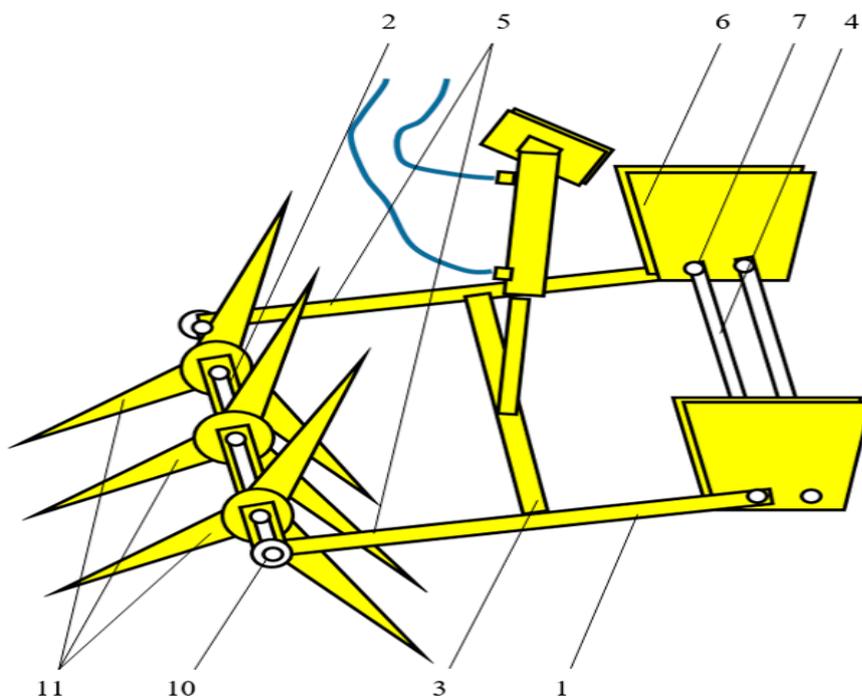


Рисунок 1 – Принципиальная схема фронтального прокалывателя-щелереза

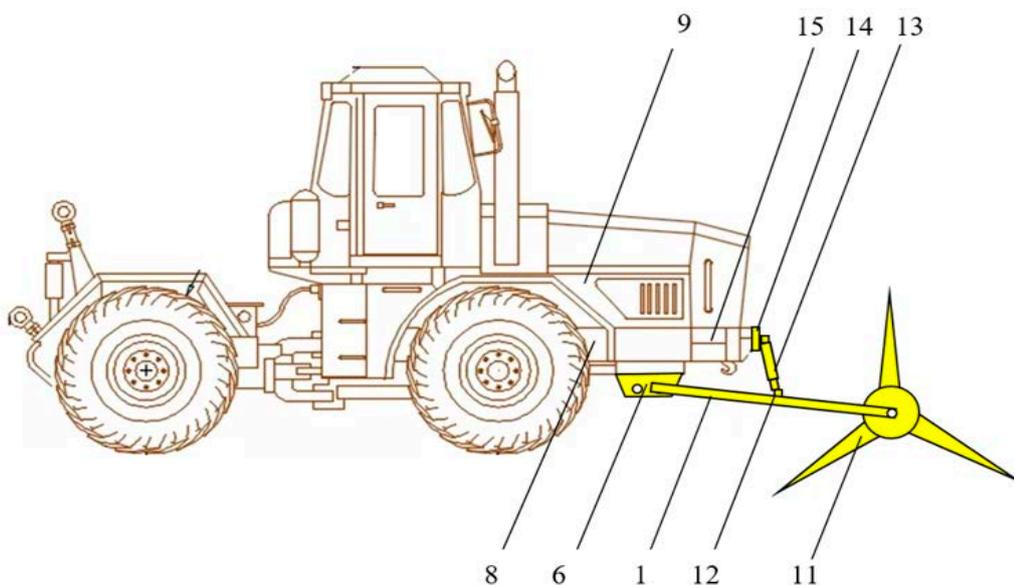


Рисунок 2 – Установочная схема фронтального прокалывателя-щелереза

Рассмотрим принципиальный механизм работы фронтального прокальвателя-щелереза.

При въезде на поле, оператор трактора – 9 при помощи нагружающего гидроцилиндра – 13 опускает пространственную раму – 1 фронтального прокальвателя-щелереза на почвенную поверхность и производит заглубление лучеобразных прокальвающих рабочих органов – 11. При этом происходит перераспределение части веса трактора на рабочие органы – 11.

Затем, в движении, происходит кручение передней фронтальной поперечной трубчатой тяги – 2 с лучеобразными прокальвающими рабочими органами – 11 в подшипниковых узлах – 10, пассивное заглубление органов – 11 на глубину, соответствующую длине луча рабочего органа – 11 и проворачивание в почвенном слое, что производит операцию прорезания почвенного слоя, его щелевания, разуплотнения и крошения. Причём глубину обработки также можно регулировать увеличением силовой нагрузки, сообщаемой нагружающим гидроцилиндром – 13.

При отсутствии необходимости в применении фронтального прокальвателя-щелереза, оператором трактора – 9 опускание пространственной рамы – 1 на почвенную поверхность и заглубление лучеобразных прокальвающих рабочих органов – 11 не производится.

Конструктивные особенности лучеобразных разуплотняющих рабочих органов при перекачивании и заглублении формируют пунктирную воронкообразную линию разреза почвенного пласта, что позволяет отводить излишнюю влагу из прилегающих к разрезу слоёв и увеличивать её запасы в подпочвенном слое, таким образом улучшая условия жизнедеятельности растений и повышая их урожайность.

В результате, с минимальными затратами мощности трактора производится операция щелевания, что при применении устройства в составе комбинированного агрегата с посевным комплексом, позволяет решить задачу, как отвода излишков влаги, так и создания наиболее благоприятных условий для

развития посевного материала, и, следовательно, уменьшения сроков технической спелости культур и повышения их валового сбора.

Использование фронтального прокалывателя-щелереза, обладающего высокой надёжностью, низкой себестоимостью, материалоемкостью и энергоёмкостью, удобством в обслуживании и эксплуатации, при достаточно несложной конструкции и простоте изготовления позволит улучшить водопроницаемость плодородного слоя за счёт его прокалывания, снизит влияние ходовой системы колёсного полурамного трактора на обрабатываемые почвы, в целях сохранения плодородия и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, повысит производительность трактора за счёт его использования в составе комбинированного посевно-разуплотняющего агрегата.

Список источников

1. Беляев, В. И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография / В. И. Беляев, В. В. Вольнов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 178 с.

2. Кузнецов, Е. Е. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография / Е. Е. Кузнецов, С. В. Щитов. – Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2017. – 272 с.

3. Поликутина, Е. С. Повышение производительности колёсных тракторов путём модернизации их ходовой системы / Е. С. Поликутина, С. В. Щитов, Е. Е. Кузнецов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С.18-20.

4. Щитов, С. В. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки / С. В. Щитов, П. В. Тихончук, Е. Е. Кузнецов [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – №1(41). – С.88-95.

УДК 631.372

**Применение методов теоретической механики
при расчёте конструкций сельскохозяйственных машин**

Валентина Ивановна Худолец¹, кандидат технических наук, доцент

Татьяна Викторовна Шарипова², кандидат технических наук, доцент

Елена Владимировна Панова³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹volna0911@mail.ru, ²anyak09@mail.ru, ³panova1968@mail.ru

Аннотация. Предлагаются теоретические исследования силовых реакций и устойчивости движения тяжёлой рамной дисковой бороны в технологии предпосевной обработки почвы при применении догружающе-распределяющего устройства, предназначенного для равномерного распределения веса по секциям бороны в условиях внешнего догружения.

Ключевые слова: колёсный трактор, машинно-тракторный агрегат, сцепной вес, рамная борона, перераспределение, догружение, эффективность

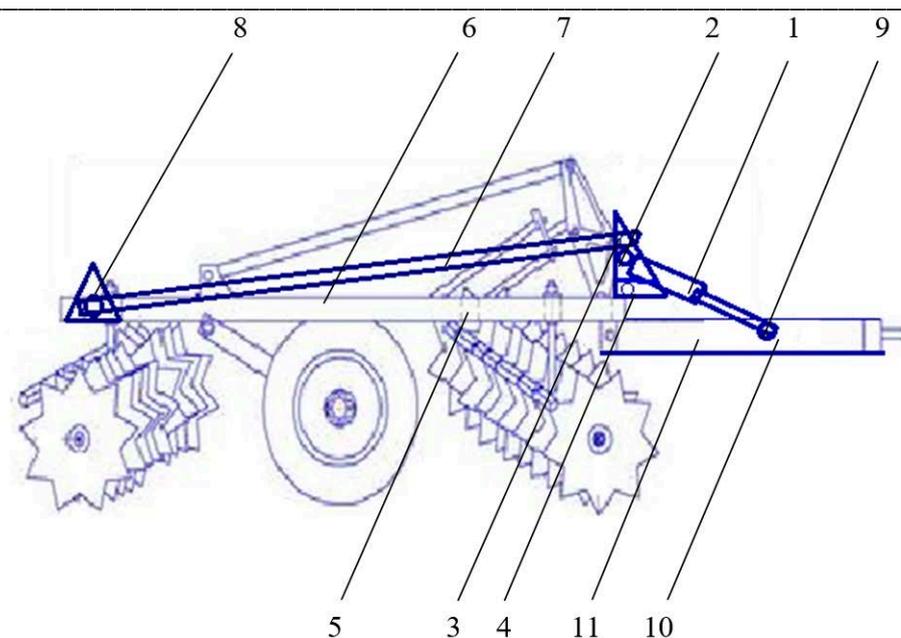
Как известно, глубина почвенной обработки зависит от вертикальной весовой нагрузки, передаваемой на рабочий орган бороны – диск, отчего происходит заглубление дисков бороны в почвенном слое, что при перекачивании бороны, вызывает перемешивание и разрыхление почвенного слоя. При полном созревании почвы к проведению обработки и оптимальной влажности, при наличии лёгких типов почв (песчаных и супесчаных) в обрабатываемых ландшафтах, заглубление дисков бороны на максимальную глубину не вызывает особых трудностей. Однако, при применении на обработке суглинистых или глинистых почв заглубление происходит только на глубину в 15–18 см вследствие недостаточности веса.

Таким образом, вопрос регулирования глубины обработки, которую можно осуществлять при дополнительном догрузении рабочего органа за счёт применения устройств, перераспределяющих вертикальную нагрузку, актуален и востребован в современном сельском хозяйстве, в частности, в районах с почвами, – тяжёлыми по своему гранулометрическому составу или высокой влажности, к которым также относится Амурская область.

На основании работ авторов [2] для повышения эффективности бороны было предложено перераспределяющее устройство (патент Российской Федерации №166919). Вместе с тем в процессе его опытной эксплуатации была выявлена техническая недоработка, заключающаяся в неравномерном догрузении секций бороны, что потребовало внесения дополнительных изменений в конструкцию догружающего устройства, способствующих выравниванию приходящей нагрузки [1]. Принципиальная схема предлагаемой конструкции представлена на рисунке 1.

При необходимости заглубления дискаторных рабочих органов, машинист трактора при помощи гидрораспределителя подаёт рабочую жидкость в силовой гидроцилиндр – 1, шток которого при задвижении приподнимает через торсионную ось – 9 сницу – 11 бороны – 6.

Усиливается нагрузка на вертикальных шарнирах крепления сницы – 11 и сцепном устройстве энергетического средства. Происходит приподнятие сцепного устройства и перераспределение сцепного веса со сцепного устройства и заднего ведущего моста энергетического средства на раму – 5 бороны – 6. Это позволяет регулировать глубину заглубления дискаторных рабочих органов бороны в движении. Происходит поворачивание уголкового кронштейна – 2 в шарнирной опоре – 4 и надавливание на выравнивающую тягу – 7, которая нагружает шарнирный кронштейн – 8 и при этом перераспределяет приходящийся сцепной вес на заднюю часть рамы – 5 и заднюю секцию бороны – 6.



- 1 – гидроцилиндр; 2 – уголкоый кронштейн; 3 – верхний силовой шарнир;
4 – шарнирная опора; 5 – рама бороны; 6 – борона; 7 – выравнивающая тяга;
8 – задний опорный шарнирный кронштейн; 9 – торсионная ось;
10 – вилочная рабочая часть силового гидроцилиндра; 11 – поперечина снпцы

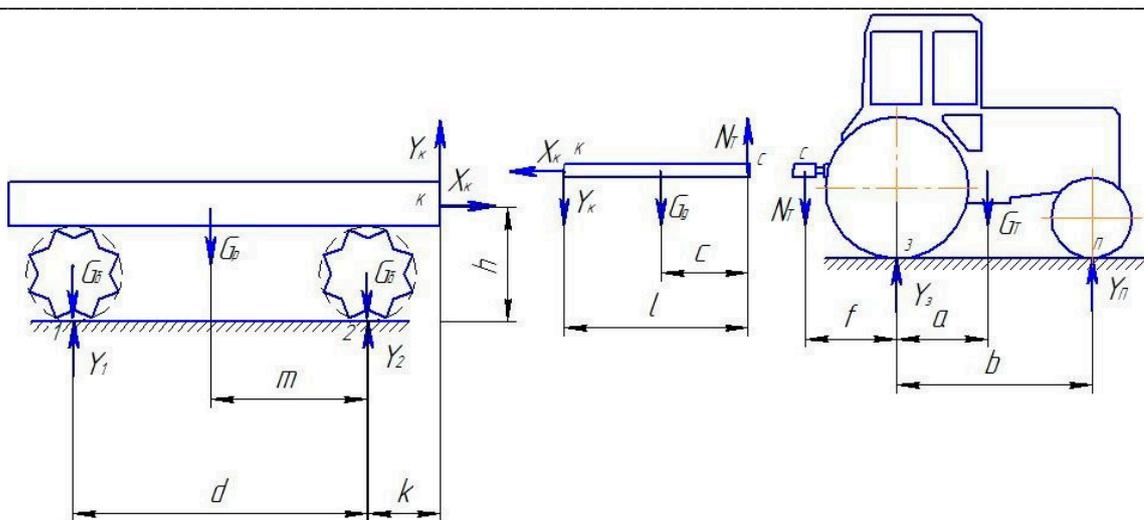
Рисунок 1 – Профильный вид бороны с догружающе-распределяющим устройством

В целях определения взаимодействующих элементов конструкции, вертикальных нагрузок и силовых параметров устройства в системе машинно-тракторного агрегата предлагается с использованием методов теоретической механики рассмотрение равновесия составной конструкции (трактор + снпца + борона), согласно схемы определения вертикальных реакций поверхности движения, представленной на рисунке 2, в режиме неработающего догружающего устройства.

Составим уравнения равновесия для каждой части системы в отдельности, и решим системы уравнений для опор трактора и секций бороны:

$$Y_3 = G_T \cdot \left(1 - \frac{a}{b}\right) + G_g \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) \cdot \left(1 + \frac{f}{b}\right) \quad (1)$$

$$Y_{II} = G_T \cdot \frac{a}{b} - G_g \cdot f \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) \quad (2)$$



Y_n – вертикальная составляющая реакции поверхности под передней опорой трактора, Н;
 Y_3 – вертикальная составляющая реакции поверхности под задней опорой трактора, Н;
 G_t – вес трактора, Н; G_g – вес сниги бороны, Н; G_p – вес рамы бороны, Н; G_6 – вес секции бороны (одинаков для обеих секций бороны), Н; Y_2 – вертикальная составляющая реакции поверхности под передней секцией бороны, Н; Y_1 – вертикальная составляющая реакции поверхности под задней секцией бороны, Н; N_T – силовая реакция сниги в буксирном устройстве трактора, Н; a – расстояние от вертикальной проекции центра масс трактора до центра пятна контакта заднего ведущего колеса, м; b – продольная база трактора, Н; c – точка сцепления сниги и трактора в буксирном устройстве; f – расстояние от вертикальной проекции точки «с» – в точке сцепления сниги и трактора в буксирном устройстве, до центра пятна контакта заднего ведущего колеса, м; C – расстояние от вертикальной проекции точки «с» – в точке сцепления сниги и трактора в буксирном устройстве, до вертикальной проекции центра масс бороны, м; Y_k – вертикальная силовая реакция в шарнире углового кронштейна, Н; X_k – горизонтальная силовая реакция в шарнире углового кронштейна, Н; m – расстояние от точки приложения вертикальной составляющей поверхности под передней секцией бороны до проекции центра масс бороны, м; h – высота крепления углового кронштейна, м; K – точка установки шарнира в угловом кронштейне; k – расстояние от точки установки шарнира в угловом кронштейне до вертикальной составляющей реакции поверхности под передней секцией бороны, м; d – продольная база бороны, м; 1 и 2 – точки в центре пятна контакта задней и передней секций бороны

Рисунок 2 – Схема к определению вертикальных реакций поверхности без работы догружающе-распределяющего устройства

$$Y_2 = G_6 + G_p \cdot \left(1 - \frac{m}{d}\right) + G_g \cdot \frac{c \cdot (k + d)}{l \cdot d} \quad (3)$$

$$Y_1 = G_6 + G_p \cdot \frac{m}{d} - G_g \cdot \frac{c \cdot k}{l \cdot d} \quad (4)$$

Таким образом, получены уравнения вертикальных реакций поверхности при неработающем догружающем устройстве и определены взаимодействующие элементы и силовые реакции.

Рассмотрим равновесие системы машинно-тракторного агрегата при работающем догружающе-распределяющем устройстве согласно схемы на рисунке 3.

По расчетной схеме составим уравнения равновесия для каждой части составной конструкции в отдельности и решим системы уравнений относительно неизвестных реакций для отдельных опор трактора и бороны. В результате получим:

$$Y'_3 = G_T \cdot \left(1 - \frac{a}{b}\right) + G_g \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) \cdot \left(1 + \frac{f}{b}\right) + P \cdot \sin\beta \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) \cdot \left(1 + \frac{f}{b}\right) \quad (5)$$

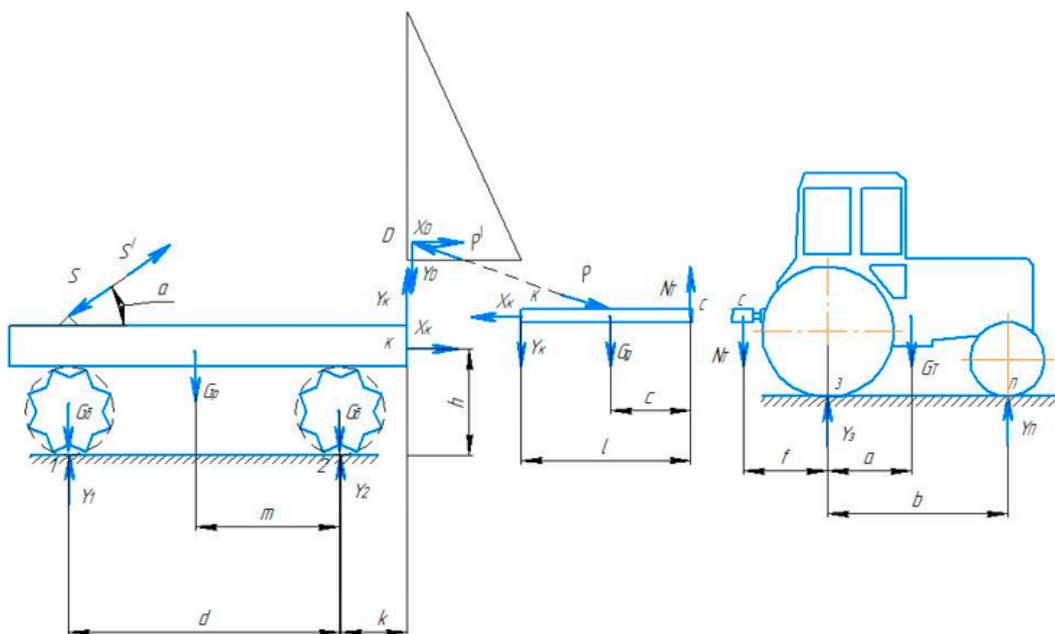
$$Y'_n = G_T \cdot \frac{a}{b} - G_g \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) \cdot \frac{f}{b} - P \cdot \sin\beta \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) \cdot \frac{f}{b} \quad (6)$$

$$Y'_2 = G_6 + G_p \cdot \left(1 - \frac{m}{d}\right) + G_g \cdot \frac{c}{l} \cdot \left(1 + \frac{k}{d}\right) - P \cdot \sin\beta \cdot \left(1 + \frac{k}{d}\right) \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) - P \cdot \cos\beta \cdot \frac{n}{d} - \frac{P \cdot \cos\beta \cdot \delta \cdot \operatorname{tg}\alpha}{(\delta + r)} \cdot \left(1 + \frac{k}{d}\right) \quad (7)$$

$$Y'_1 = G_6 + G_p \cdot \frac{m}{d} - G_g \cdot \frac{c \cdot k}{l \cdot d} + \frac{P \cdot \cos\beta \cdot \delta \cdot \operatorname{tg}\alpha}{\delta + r} \cdot \left(1 + \frac{k}{d}\right) + P \cdot \sin\beta \cdot \frac{k}{d} \cdot \left(1 - \frac{c}{l}\right) + P \cdot \cos\beta \cdot \frac{n}{d} \quad (8)$$

Полученные формулы (1–8) показывают, что при втягивании штока гидроцилиндра корректора в режиме разгрузки энергетического средства, нагрузка бороны разгружает сцепное устройство и задние ведущие колёса трактора на величину $P(\sin\beta \cdot a \cdot l)$. Разгружаются задние секции бороны на

величину $P(\sin \beta \cdot d \cdot b \cdot a \cdot l - \cos \beta \cdot h \cdot b)$, загружаются передние секции бороны на $P(\sin \beta (1 + d \cdot b) \cdot a \cdot l + \cos \beta \cdot h \cdot b)$.



Y_1 – вертикальная составляющая реакции поверхности под передней опорой трактора, Н; Y_3 – вертикальная составляющая реакции поверхности под задней опорой трактора, Н; G_T – вес трактора, Н; G_p – вес рамы бороны, Н; G_b – вес секции бороны (одинаков для обеих секций бороны), Н; Y_2 – вертикальная составляющая реакции поверхности под передней секцией бороны, Н; Y_4 – вертикальная составляющая реакции поверхности под задней секцией бороны, Н; $P = P'$ – усилие гидроцилиндра при выдвигании, Н; S – усилие в выравнивающей тяге, Н; X_d, Y_d – горизонтальная и вертикальная реакция в шарнире углового кронштейна, Н

Рисунок 3 – Схема к определению вертикальных реакций поверхности при работе догружающе-распределяющего устройства

Проведённый математический анализ позволяет сделать вывод о том, что машинно-тракторный агрегат с установленным догружающе-распределяющим устройством сцепного веса обеспечит возможность перераспределить нагрузку в составе агрегата, что позволит расширить функциональные возможности и эксплуатационно-технологические характеристики трактора класса 1,4–2 при применении его на сельскохозяйственных предприятиях при проведении полевых работ.

Список источников

1. Щитов, С. В. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки / С. В. Щитов, П. В. Тихончук, Е. Е. Кузнецов [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 1(41). – С.88-95.

2. Щитов, С. В. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / С. В. Щитов, Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск : Издательство Дальневосточного государственного аграрного ун-та, 2020. – 148 с.

© Худовец В. И., Шарипова Т. В., Панова Е. В., 2021

УДК 628.971

Исследование энергетической эффективности системы наружного освещения

Светлана Александровна Черемисина¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Болат Владимирович Назытты², студент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ sg26081983@mail.ru, ² nz_bola@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы энергетической эффективности использования системы наружного освещения на территории студенческого городка Дальневосточного государственного аграрного университета. Проведен анализ освещенности источников света.

Ключевые слова: освещение, источники света, энергетические объекты, потребляемая мощность

Система уличного освещения является необходимой составляющей для безопасной и качественной жизни современного человека. Также уличное освещение является энергетическим объектом и составляет определенный процент потребления энергии.

Современное наружное освещение должно соответствовать пяти основным критериям:

1. Видимость. Обеспечение необходимого уровня освещения территорий, проездов, подходов к корпусам и парковок. Создание нормальных визуальных условий для всех участников движения в соответствии с качественными параметрами освещения, регулируемые действующими нормами.

2. Безопасность. Исследования показывают, что при высококачественном уличном освещении в учебных заведениях количество правонарушений в темное время суток значительно сокращается. Причем затраты на организацию качественного освещения несравнимо малы по сравнению с пользой. Кроме того, как следует, наружное освещение напрямую связано с уровнем личной безопасности людей.

3. Эстетика. Современное общество ожидает, что освещение не только выполняет прямые функции, но и удовлетворяет эстетическую потребность в красоте. Учитывая разнообразие предметов и обилие технологий освещения, универсального решения, которое можно было бы применить в любой ситуации, просто не существует. Однако эстетика должна присутствовать.

4. Рентабельность. Часто этот фактор является основополагающим для заказчика. Однако на этапе окончательного решения следует учитывать, что помимо инвестиционных затрат существуют еще и эксплуатационные расходы, затраты на обслуживание и ремонт светотехнического оборудования, что в конечном итоге может сделать проект нерентабельным.

5. Функция социального освещения. Концепция гармоничной световой среды подразумевает создание благоприятного психологического климата, теплой атмосферы, которая положительно влияет на выполнение социальных функций, что вносит значительный вклад в оживление жизни высшего учебного заведения, создает благоприятную среду для развития и реализации интеллектуального и творческого потенциала обучающихся [5].

Для учебных заведений и прилегающих территорий правила освещения регламентируются СанПиН и предполагают:

- 1) обеспечение максимально комфортной световой средой, стимулирующей активность;
- 2) создание системы освещения, соответствующей всем действующим нормам и правилам;
- 3) создание эффективных и экономичных систем освещения с использованием современного оборудования и источников света.

Основная цель работы состоит в проведении анализа эффективности уличного освещения в студенческом городке и сравнении полученных показателей с нормами искусственного освещения. Также необходимо подобрать энергетически эффективное оборудование для системы уличного освещения.

В основном, освещение в учебных заведениях подразделяется на две составляющие – свет в области спортивных площадок и на проезды, и свет на подходы к корпусам. При этом для этих составляющих установлены разные нормативы, регламентированные СНиП 23-05-95. «Естественное и искусственное освещение».

Далее приведем перечень норм освещения в студенческом городке, согласно которым должны проектироваться системы уличного освещения. У групповых и физкультурных площадок средняя горизонтальная освещенность равна 10 люкс, в отношении проездов и подходов к корпусам и площадкам – 4 люкс и в отношении участков для подвижных игр зоны отдыха также 10 люкс.

По нормативам наружного освещения минимальные характеристики его уровня должны составлять 4 люкс или обеспечивать яркость 0,4 кд/м² и выше при включения половины светильников и более [3].

Допускается снижение уровня освещенности с помощью регулятора для получения дополнительной экономии энергии в вечерние и утренние часы дня:

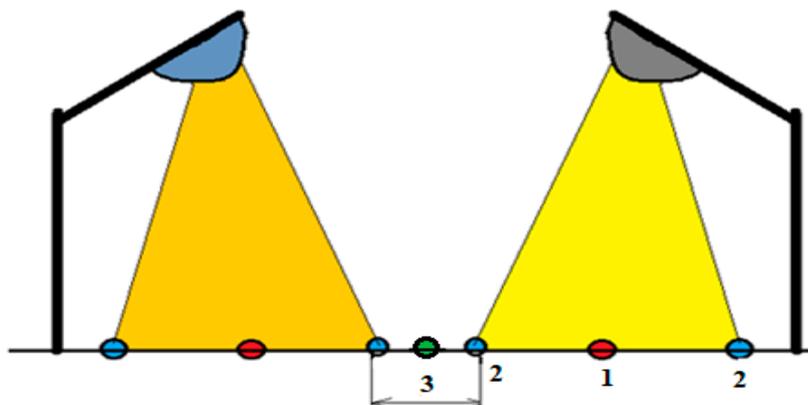
- 1) на 30 % при снижении интенсивности движения до одной трети максимального значения;
- 2) на 50 % со снижением интенсивности до одной пятой от максимального значения.

Несмотря на то, что студенты находятся в университете в светлое время суток (утро, день и, иногда, только вечер), освещение должно быть оптимальным на любом участке, будь то аудитории или уличные дорожки между корпусами. При этом внимание наружному освещению должно уделяться не меньше, чем внутреннему. Это связано с тем, что даже в светлое время суток потребность в таком типе подсветки может возрасти.

Обычно наружное освещение в учебных заведениях требуется включать в пасмурный день, в дождливый день и в короткий световой день. Чаще всего наружное освещение необходимо в холодное время года (зимой, осенью). В это время оптический период становится коротким, и обучающимся приходится идти в учреждение тогда, когда на улице еще не расцвело. Наружное освещение используется при проведении спортивных мероприятий на уличных площадках в вечерне часы, а также в вечернее и ночное время суток, когда оно выполняет роль охранного [1].

Как видим, на территории учебного заведения по самым многообразным причинам нужно качественное и полноценное освещение, которое позволит избежать целого ряда негативных последствий, как для людей, так и для зданий.

Для соответствия всем необходимым параметрам, нами было исследовано уличное освещение. Для измерения освещенности мы использовали люксметр Testo 540.



1 – освещение в крайней точке, люкс; 2 – освещение в центре, люкс;
3 – освещение между светильниками, люкс

Рисунок 1 – Методика измерения освещенности

Люксметры Testo 540 предназначены для измерения освещенности в видимой области спектра излучений, создаваемой искусственными или естественными источниками, расположенными произвольно относительно приемника.

Нами были проведены замеры освещенности 78 светильников на территории студенческого городка. Проведен анализ соответствия нормативному значению освещенности и построен график (рис. 2).

В результате исследований можно утверждать, что большинство источников света, дают освещенность гораздо выше нормативных значений. Значения освещенности светильников превышают нормативные значения в 1,5–2 раза. Несколько источников света (2 %) не выполняли необходимую функцию, и значение освещенности по ним было гораздо ниже нормы.

У светильников с лампами ДРЛ значение освещенности было завышено в половине случаев в 2–3 раза. Светильники с лампами ДНаТ имеют освещенность в 10–15 раз превышающую нормативные значения. У источников света

с газоразрядными лампами высокого давления наблюдались отклонения освещенности в меньшую сторону на 10-15 %.

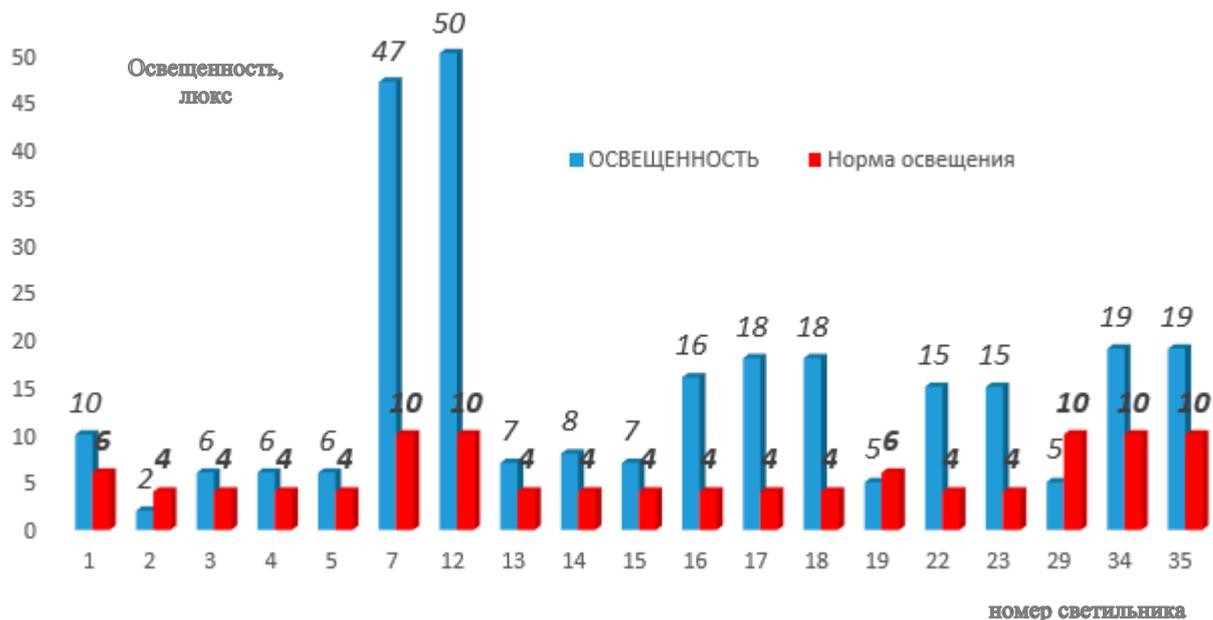


Рисунок 2 – График освещенности светильниками на территории Дальневосточного ГАУ

Одним из существенных недостатков, выявленных нами при исследовании системы освещения, является то, что 15 % источников света вообще не работают. Соответственно территория в этих местах не освещена.

Далее мы исследовали участки улицы, на которых не были расположены светильники, показанные на рисунке 2. В результате замеров освещенности можно заключить, что расположение светильников, не обеспечивает нужного света на всей территории согласно нормам СанПиН (рис. 3).

Нами проведен расчёт потребляемой мощности системы наружного освещения в студенческом городке Дальневосточного государственного аграрного университета. Каждый участок осветительной сети характеризуется определенным значением передаваемой по нему мощности и, следовательно, определенным значением тока нагрузки [3].

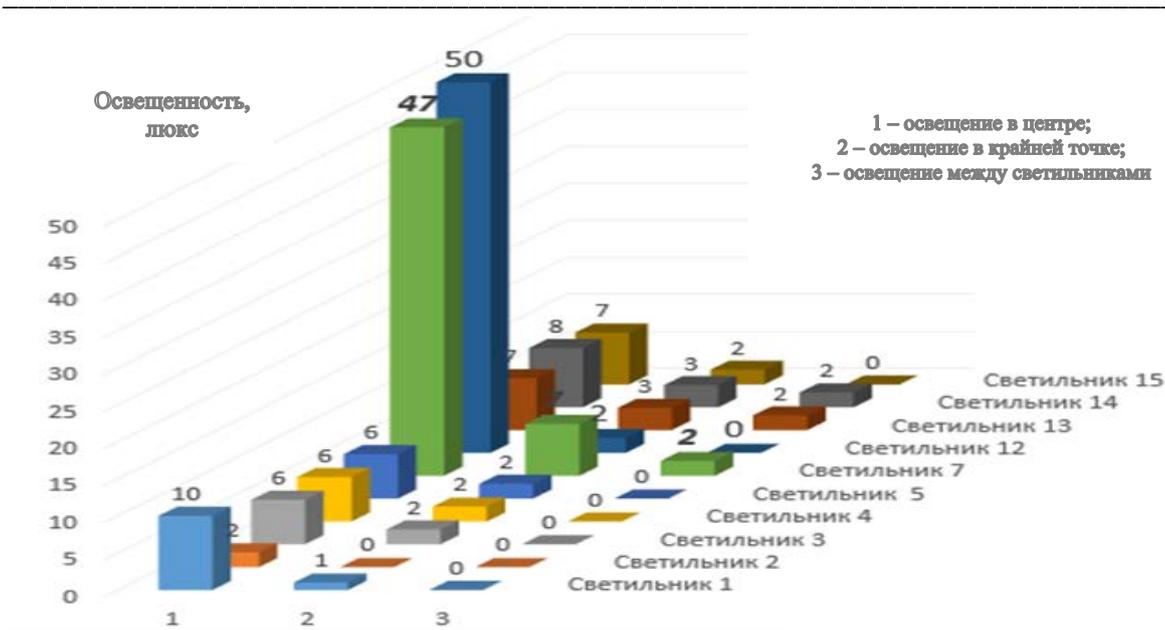


Рисунок 3 – Уровни освещенности светильников на разных участках

Проводниковый материал участков осветительной сети должен обеспечивать достаточную механическую прочность, прохождение тока нагрузки без перегрева сверх допустимых температур, срабатывание защитных устройств при возникновении токов короткого замыкания. В этом случае расчетное отклонение напряжения для наиболее удаленных светильников не должно превышать 5 % от номинального напряжения сети.

Проведенные нами расчеты по общепринятым методикам показали, что больше всего потребляемая мощность у светильников ДНаТ – 8,37 кВт, суммарная потребляемая мощность светильников с лампами ДРЛ составила 6,65 кВт. Самую эффективную работу показали светодиодные лампы. Источники света LED потребляют мощность в разы меньше, чем другие исследуемые светильники, и поэтому они экономичны.

Исходя из наших исследований, можно заключить, что для рационального использования системы уличного освещения необходимо ряд светильников заменить с учетом нормативных значений и расчетных данных, что приведет к созданию оптимального уровня освещенности и позволит использовать более энергетически эффективные источники света.

Для создания на территории университета качественного наружного освещения нужно учитывать не только нормы и требования, приведенные в специальной документации (СНиП и СанПин), но и особенности самой территории и места размещения осветительных приборов. Необходимо создать равномерное освещение прилегающей территории, чтобы на ней было удобно и комфортно перемещаться учащимся и сотрудникам университета.

Список источников

1. Бесхлебная, И. К. Системы освещения в городах и сельской местности – как проектировать свет на улицах / И. К. Бесхлебная, Р. В. Коновалов // 220 ГУРУ : [сайт]. – URL: – Режим доступа: <https://220.guru/osveshhenie/ulichnoe/podsvetka-ulic.html> (дата обращения: 13.02.2021).

2. Болутенко, В. С. Пути повышения эффективности систем городского наружного освещения / В. С. Болутенко // ЭБ Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : [сайт]. – URL: <https://elib.gstu.by/bitstream/handle/220612/17868/Болутенко%2C%20В.%20С.%20Пути...pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 10.02.2021).

3. Глазкова, Г. А. Рассчитываем наружное освещение территории / Г. А. Глазкова // Освещение. Светильники : [сайт]. – URL: <https://cdelct.ru/vidy/outdoor/rasschet-naruzhnogo-osveshhenija-territorii.html> (дата обращения: 01.02.2020).

4. СНиП 23-05-1995. Естественное и искусственное освещение // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001026> (дата обращения: 12.02.2021).

5. Черничко, А. С. Уличное освещение лампами / А. С. Черничко, К. А. Бедная // Indeolight : [сайт]. – URL: <http://indeolight.com/obekty-osveshheniya/naruzhnoe/ulichnoe/ulichnoe-osveshhenie-lampami-drl.html> (дата обращения: 26.01.2021).

УДК 631.372:629.114.2

Теоретический расчёт силовых реакций корректора транспортного агрегата

Татьяна Викторовна Шарипова¹, кандидат технических наук, доцент

Валентина Ивановна Худовец², кандидат технических наук, доцент

Лариса Сергеевна Силохина³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

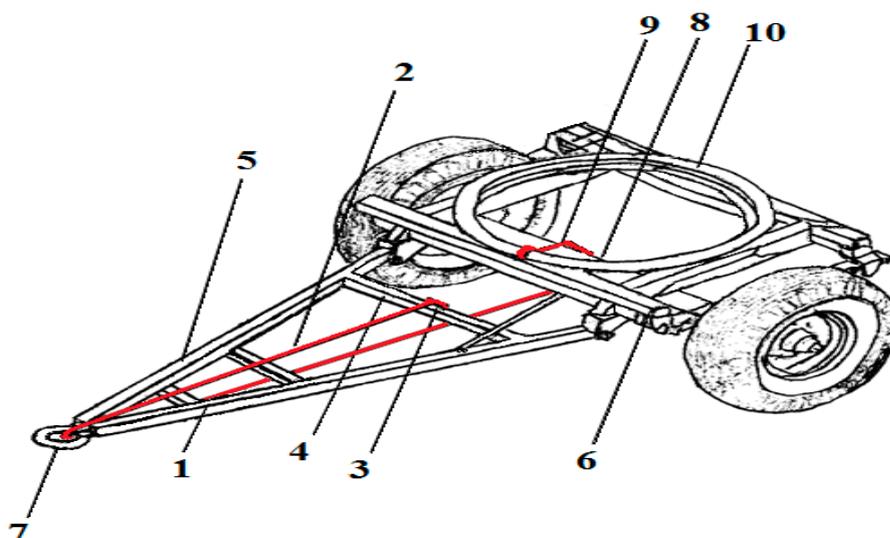
¹anyak09@mail.ru, ²volna0911@mail.ru, ³anyak09@mail.ru

Аннотация. Анализ сельскохозяйственных операций посевной кампании и уборки урожая указывает на случаи, когда тракторно-транспортный агрегат не в состоянии осуществить движение после остановки на переувлажнённой или подмороженной поверхности почвы. В результате этого увеличиваются сроки проведения работ, расход топлива, происходит быстрый износ деталей и узлов трансмиссии. В этой связи предлагается способ увеличения эффективности машинно-тракторного агрегата за счёт перераспределения сцепного веса в схеме «трактор-прицеп». Приводится расчёт его силовых реакций.

Ключевые слова: колёсный трактор, агрегат, силовые реакции, перераспределение, проходимость, эффективность

Анализ технологических процессов и движения колёсного агрегата по почвенной поверхности в период переувлажнения показал, что нередко наблюдается эффект избыточного буксования движителей. Также в процессе выполнения полевых операций были отмечены случаи обездвиживания тракторно-транспортного агрегата (далее – ТТА) после его остановки на переувлажнённой поверхности почвы, в частности, в ранневесенний период при наличии мерзлотного основания [1].

В результате проведенных экспериментов и полученных данных по режимам эксплуатации, установлению дополнительных тяговых возможностей ТТА, предложена конструкция перспективного перераспределяющего устройства – вспомогательного корректора, изобретательский уровень и научная новизна которого подтверждены патентом на полезную модель. Принципиальная схема устройства представлена на рисунках 1–2.



1 – тягово-догружающее устройство; 2 – силовая тросовая связь; 3 – крюковое окончание тросовой связи; 4 – поперечная траверса дышла; 5 – дышло; 6 – прицеп; 7 – сцепное устройство; 8 – срединная часть передней колёсной балки; 9 – крюковое окончание тросовой связи; 10 – поворотный круг прицепа

Рисунок 1 – Конструктивная схема тросового корректора

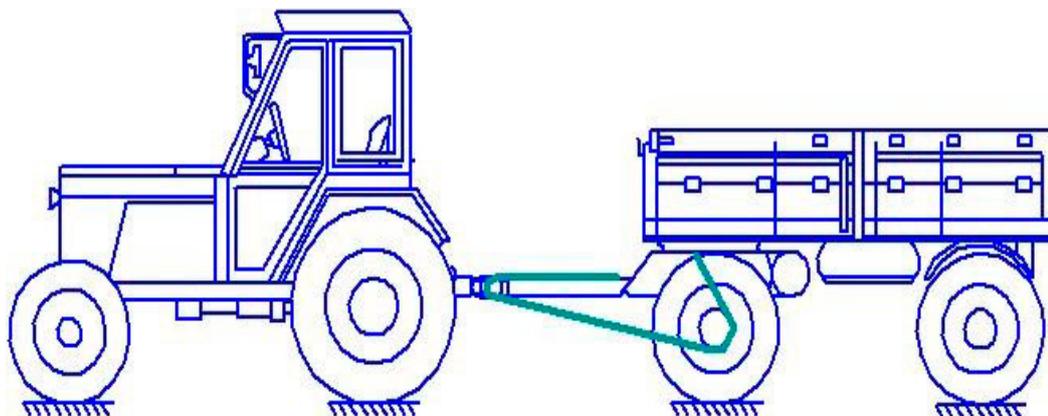
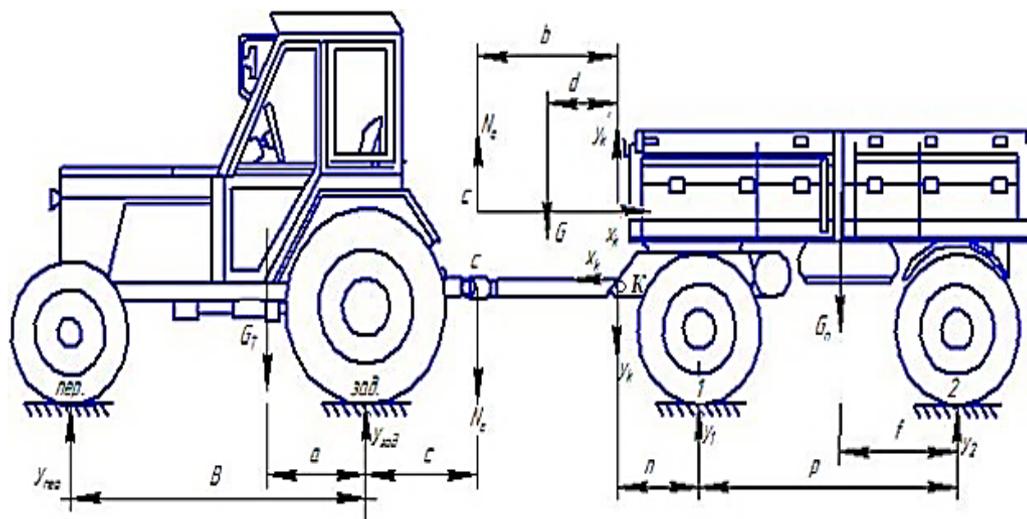


Рисунок 2 – Схема трактора с установленным тросовым корректором (вид профильный)

В целях определения величин догружения и перераспределения веса с передней части прицепа на ведущие колёса трактора, а также на ходовую систему задней оси прицепа определим вертикальные составляющие реакций опор трактора и прицепа с учетом положений теоретической механики [2]. Составную конструкцию рассмотрим в двух вариантах: без включенного корректора (рис. 3) и при работе тросового корректора (рис. 4).



$G_T, G, G_П$ – сила тяжести трактора, прицепного устройства, рамы бороны (прицепа) соответственно, Н; $N_{пер}, N_{зад}, N_1, N_2$ – вертикальные реакции поверхности в соответствующих точках, Н; $\bar{N}_c = \bar{N}'_c$ – реакция внутренней связи в точке С, Н; $\bar{x}_к = -\bar{x}'_к$ и $\bar{y}_к = -\bar{y}'_к$ – реакции шарнира в точке К, Н; B – предельная колёсная база трактора, м; a – расстояние от центра тяжести трактора до задней опоры, м; c – расстояние от задней опоры до точки С, м.; b – длина прицепного устройства, м; d – расстояние от центра тяжести прицепного устройства до точки К, м; p – расстояние от точек приложения вертикальных реакций поверхности на прицеп, м; n – расстояние от шарнира К до точки 1, точки приложения вертикальной составляющей поверхности на прицеп, м; f – расстояние от центра тяжести прицепа до точки 2, м

Рисунок 3 – Определение вертикальных составляющих реакций поверхностей без действия тросового корректора

В ходе решения составленных уравнений равновесия по схеме, предложенной на рисунке 3, получены следующие математические зависимости для опор трактора и прицепа:

$$y'_k = G - N'_c = G - \frac{G \cdot d}{b} = G \cdot \frac{(b - d)}{b} \quad (1)$$

$$y_{\text{пер}} = \frac{G_T - N_c \cdot c}{B} = \frac{G_T \cdot a}{B} - G \frac{d \cdot c}{b \cdot B} \quad (2)$$

$$y_{\text{зад}} = \frac{G_T \cdot (B - a) + N_c \cdot (B + c)}{B} = \frac{G_T \cdot (B - a)}{B} + \frac{G \cdot d \cdot (B + c)}{b \cdot B} \quad (3)$$

$$y_1 = \frac{y_k \cdot (p + n) + G_{\text{п}} \cdot f}{p} = G \cdot \frac{(b - d) \cdot (p + n)}{b \cdot p} + \frac{G_{\text{п}} \cdot f}{p} \quad (4)$$

$$y_2 = \frac{G_{\text{п}} \cdot (p - f) - y_k \cdot n}{p} = \frac{G_{\text{п}} \cdot (p - f)}{p} - \frac{G \cdot (b - d) \cdot n}{b \cdot p} \quad (5)$$

Рассмотрим составную конструкцию при действии тросового корректора (рис. 4), как состоящую из трех частей: трактор; дышло и третья часть – прицеп. Во второй части составной конструкции рассмотрим реакцию троса ($\bar{T} = \bar{T}'$, Н) и учтем ее в уравнениях равновесия произвольной плоской системы сил.

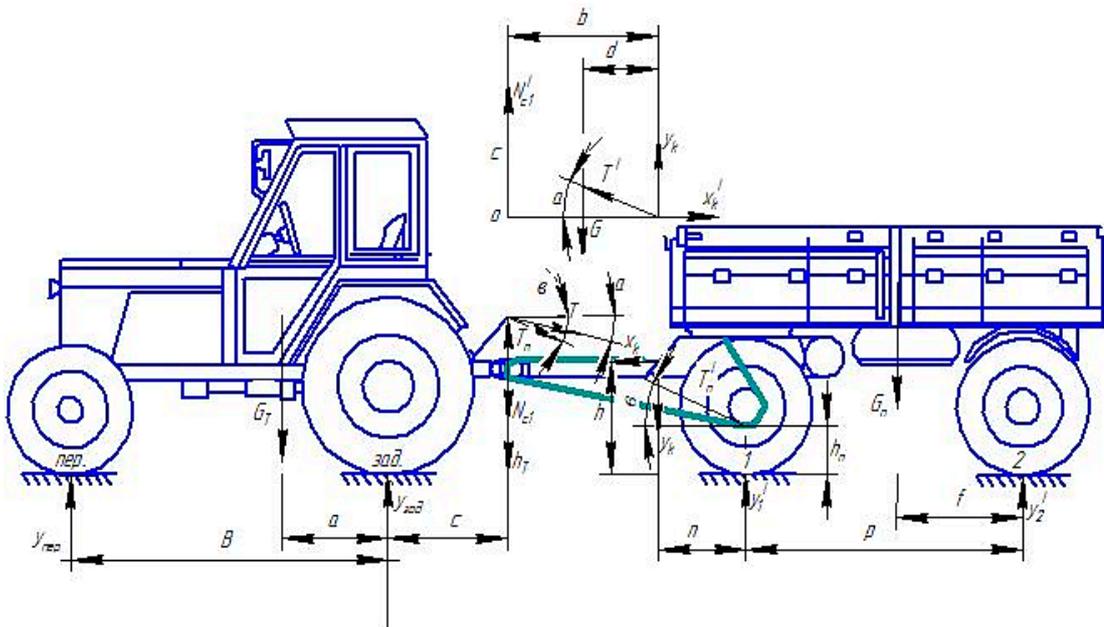


Рисунок 4 – Определение вертикальных составляющих реакций поверхностей при действии тросового корректора

Составим уравнения равновесия для частей составной конструкции. В результате получаем:

$$y_{\text{пер1}} = \frac{G_T \cdot a - \frac{G \cdot d}{b} \cdot c}{B} - \frac{(c \cdot (T_n \cdot \sin\beta + T \cdot \sin\alpha) + h_T \cdot (T_n \cdot \cos\beta + T \cdot \cos\alpha))}{B} \quad (6)$$

$$y_{\text{зад1}} = \frac{G_T \cdot (B - a) + \frac{G \cdot d}{b} \cdot (B + c)}{B} + \frac{(B + c) \cdot (T_n \cdot \sin\beta + T \cdot \sin\alpha) + h_T \cdot (T_n \cdot \cos\beta + T \cdot \cos\alpha)}{B} \quad (7)$$

$$y_1' = \frac{G_n \cdot f}{p} + \frac{G \cdot (b - d)}{p \cdot b} \cdot (p + n) + \frac{T \cdot (\cos\alpha \cdot h - \sin\alpha \cdot (p + n)) + T_n' \cdot (\cos\beta \cdot h_n - \sin\beta \cdot p)}{p} \quad (8)$$

$$y_2' = \frac{G_n \cdot (p - f)}{p} - \frac{G \cdot (b - d) \cdot n}{b \cdot f} + \frac{T \cdot (\sin\alpha \cdot n - \cos\alpha \cdot h)}{p} - \frac{T_n' \cdot \cos\beta \cdot h_n}{p} \quad (9)$$

Таким образом, предложенный математический аппарат показывает, что при действии корректора передняя ось прицепа разгружается на величину $\frac{(c \cdot (T_n \cdot \sin\beta + T \cdot \sin\alpha) + h_T \cdot (T_n \cdot \cos\beta + T \cdot \cos\alpha))}{B}$, а задний ведущий мост трактора

нагружается на величину $\frac{(B + c) \cdot (T_n \cdot \sin\beta + T \cdot \sin\alpha) + h_T \cdot (T_n \cdot \cos\beta + T \cdot \cos\alpha)}{B}$.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что известные математические методы дают возможность обосновать работу предлагаемого устройства и определить его силовые параметры, и, таким образом, способствуют технологическому подбору сборочных единиц, расчёту конструктивных элементов деталей и узлов предлагаемого устройства. Теоретические исследования подтвердили эмпирическую гипотезу эффективности устройства и позволили спроектировать параметры его влияния на эксплуатационно-технологические качества ТТА, расширив методологические приёмы при проведении исследований и расчёте транспортно-технологических, сельскохозяйственных машин и оборудования.

Список источников

1. Шарипова, Т. В. Повышение тягово-сцепных свойств тракторно-транспортных агрегатов за счёт использования межколёсного регулятора / Т. В. Шарипова, Е. В. Панова, В. Ф. Кузин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 1(41). – С. 96-103.

2. Щитов, С. В. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / С. В. Щитов, Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

© Шарипова Т. В., Худолец В. И., Силохина Л. С., 2021

УДК 631.36

Снижение энергоёмкости процесса при получении соевого молока

Павел Николаевич Школьников, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
pavel.shkolnikov@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос снижения энергозатрат при производстве соевого молока за счёт использования специально разработанного устройства, позволяющего снизить энергоёмкость рабочего процесса при измельчении семян сои. На данное устройство получен патент Российской Федерации на интеллектуальную собственность.

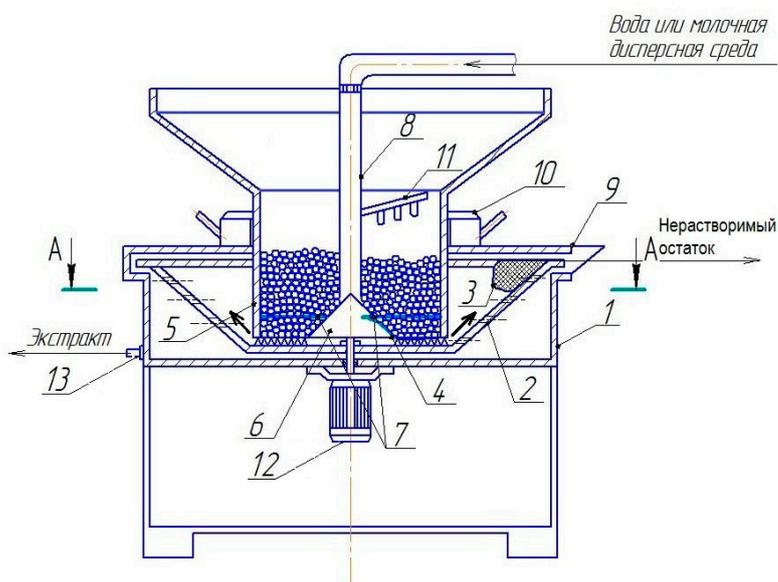
Ключевые слова: измельчение, соевое молоко, соя, устройство, трение, энергозатраты, крупный рогатый скот, кормление

В последние годы в нашей стране большое внимание уделяется развитию животноводства. Это связано с тем, что поставлена задача по обеспечению продовольственной безопасности и обеспечения населения продуктами животного происхождения. При этом наибольшие затраты приходятся на процесс выращивания молодняка крупного рогатого скота. В тоже время самым дорогим продуктом при кормлении телят, является коровье молоко, которого необходимо свыше десяти килограммов на привес одного килограмма живого веса. Поэтому научные исследования многих учёных направлены на поиск кормового продукта, который по своим качествам был бы аналогом коровьего молока.

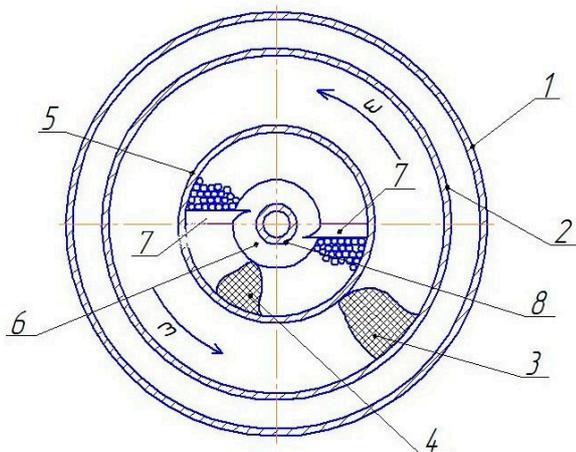
Это необходимо для того чтобы обеспечить молодняк крупного рогатого скота дешевыми и в тоже время полноценными заменителями жиров, углеводов, белков, так необходимых при их кормлении.

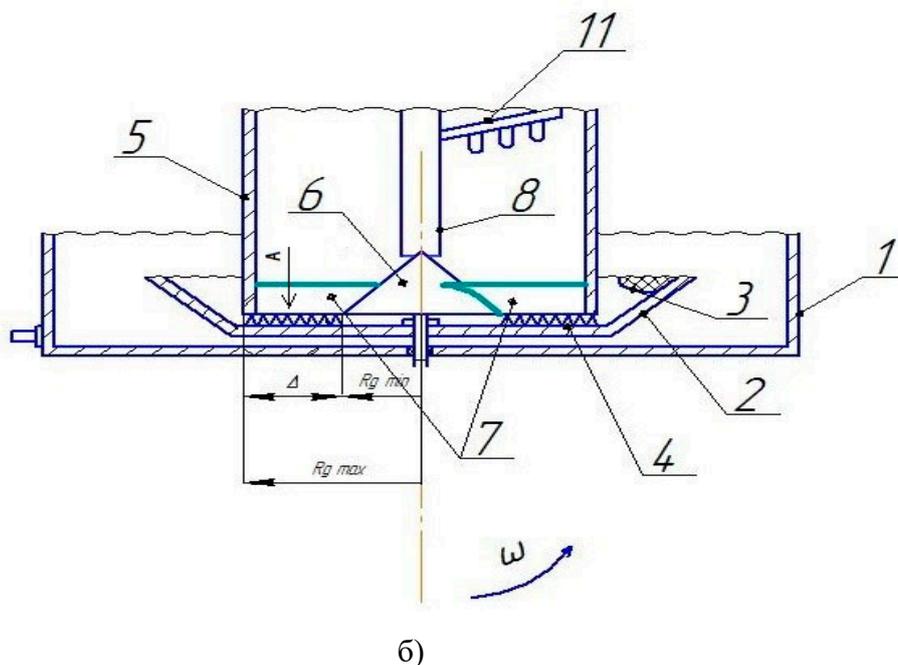
Учёными установлено, что наиболее полноценным заменителем коровьего молока является соевое молоко. В нём находится большое количество белка, ненасыщенных жирных кислот и при этом меньше углеводов и жира.

При производстве соевого молока самым энергоёмким процессом является измельчение семян сои [1]. Поэтому для снижения соответствующих энергозатрат данного процесса было разработано специальное устройство, общий вид и принципиальная схема которого представлены на рисунке.



а)





а – общий вид; б – схема работы

1 – корпус; 2 – тарелка (перфорированная коническая); 3 – фильтрующий элемент;
4 – основание; 5, 13 – патрубок; 6 – воронкообразный элемент; 7 – упор;
8 – цилиндр; 9 – козырёк; 10 – механизм перемещения; 11 – рычаг; 12 – электродвигатель

Рисунок – Общий вид и схема работы устройства для измельчения семян сои

Рассмотрим принципиальную схему работы устройства для измельчения семян сои. Предварительно замоченное в жидкостной среде (воде, обезжиренном молоке, сыворотке или пахте) соевое зерно в набухшем виде, совместно с частицами, например, моркови, подается во внутреннюю часть патрубков – 5 и, размещаясь в нем над воронкообразным элементом – 6, заполняет соответствующее пространство, попадает в кольцеобразную рабочую зону, в которой взаимодействует с рифленой поверхностью основания – 4.

Именно в этой рабочей зоне происходит интенсивное взаимодействие зерна с рифленой поверхностью и эффективное измельчение продукта. Сюда же из полого цилиндра – 8, через регулируемую кольцевую щель, по поверхности воронкообразного элемента – 6 поступает равномерным дозированным слоем жидкость, экстрагируя питательные вещества из полученных в результате измельчения частиц. Она эффективно смывает их и подает через зазор

между торцом патрубка – 5 и рифленой поверхностью основания – 4 на фильтрующую поверхность – 3 тарелки – 2.

Полученный продукт разделяется на белково-витаминный экстракт и не растворимый углеводно-витаминный остаток НУВО. При этом экстракт поступает в полость корпуса – 1 и далее в накопительную емкость, а НУВО за счет центробежной силы отжимается и, проходя по поверхности фильтрующего элемента – 3, выбрасывается из внутренней части корпуса – 1 и с помощью козырька – 9 направляется в накопительную емкость.

Интенсивному измельчению продукта в виде композиции также способствуют установленные под углом упоры – 7, которые обеспечивают защемление продукта и ограничение его перемещения вместе с рифленой поверхностью основания – 4. При этом в пространство под воронкообразным элементом – 6 продукт не попадает, а потому эта зона (так называемого неэффективного измельчения) не является загруженной, и, следовательно, на основание – 2 продукт не давит своей массой. Давление воспринимает воронкообразный элемент – 6. Данным фактом обеспечивается, как минимум на 30 %, снижение затрат энергии на процесс получения продуктов.

Использование дозатора жидкости – 8 позволяет равномерно вымывать полученные в результате измельчения частицы, исключая забивание зазора ими по всему периметру патрубка – 5, а также, обеспечивая равномерный смыв и наличие жидкостной среды что, также способствуют снижению энергоемкости процесса измельчения еще на 20 % с надежностью его осуществления в пределах 100 %.

Таким образом предложенное устройство позволяет выполнять процесс получения продуктов с высокой надежностью, при снижении энергоемкости процесса на 50 %. При затратах энергии в существующем измельчителе в пределах $N = 1,9$ кВт, производительности по замоченному зерну с морковью $Q = 0,0084$ кг/с и степени измельчения $\lambda = 5$ единиц, энергоемкость составляет $\mathcal{E} = \frac{N}{Q \cdot \lambda} = \frac{1,9 \text{ кВт}}{0,0084 \text{ кг/с}} = 226,19 \frac{\text{кВт} \cdot \text{с}}{\text{кг}}$. Для предлагаемого устройства,

при тех же значениях Q и λ , энергоёмкость составляет $\mathcal{E} = \frac{0,95 \text{ кВт}}{0,0084 \text{ кг/с}} =$
 $113,095 \frac{\text{кВт}\cdot\text{с}}{\text{кг}}$.

Таким образом, предлагаемое устройство для измельчения семян сои позволяет снизить энергозатраты на их измельчение, за счёт оригинального размещения воронкообразного элемента – 6 в патрубке – 5.

Список источников

1. Патент № 2624947. Измельчитель влажных продуктов : № 2016133835: заявл. 17.08.2016 : опубл. 11.07.2017 / С. М. Доценко, П. Н. Школьников, А. И. Гончарук [и др.] ; заявитель, патентообладатель Дальневост. гос. аграр. ун-т. – 6 с.

© Школьников П. Н., 2021

УДК 631.372

Повышение тягово-сцепных свойств колёсного трактора в условиях продольного уклона поверхности движения

Александр Александрович Шуравин¹, аспирант

Елена Сергеевна Поликутина², кандидат технических наук

Евгений Евгеньевич Кузнецов³, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ avtornikov@mail.ru, ² e.polikytina@mail.ru, ³ ji.tor@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос повышения тягово-сцепных свойств колёсного транспортного агрегата при движении по поверхности, имеющей продольный уклон, за счёт установки дополнительного устройства, конструкция которого позволяет перераспределять сцепной вес, как между осями трактора, так и между осями трактора и прицепа.

Ключевые слова: колёсное транспортное средство, продольный уклон, тягово-сцепные свойства, сцепной вес, устройство, прицеп, эффективность

При использовании тракторно-транспортных агрегатов (далее – ТТА) на внутрихозяйственных перевозках грузов (в частности, с полей при уборке урожая) наиболее неблагоприятным участком, с точки зрения проходимости и безопасности движения, является выезд на дорогу, а также съезд агрегата на поле.

Движение при этом затруднено, так как почвенные условия дороги и поверхности поля различны по сцепным свойствам и влажности, при этом снижается сопротивляемость почвенного слоя сдвигу и срезу грунтозацепами колёсного движителя. Решением данного вопроса может являться повышение тягово-сцепных качеств ТТА.

Одним из способов повышения тягово-сцепных свойств является увеличение веса, приходящегося на ведущие колёса, что позволит более полно реализовать тяговые свойства колёсного движителя. Чаще всего это достигается за счёт заполнения шин водой или установкой дополнительного балласта на трактор, что влечёт за собой увеличение общей массы ТГА, но не всегда приемлемо для используемой технологии растениеводства и эффективности использования механизированных средств.

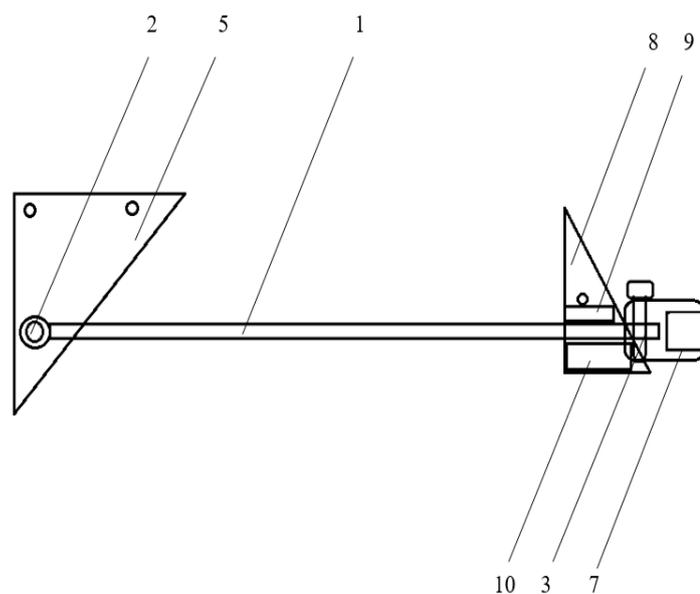
Таким образом, необходимо решить вопрос повышения тягово-сцепных качеств тракторно-транспортных агрегатов без увеличения общей массы, что возможно за счёт установки специального устройства, позволяющего перераспределять сцепной вес в ходовой системе ТГА. При этом данное устройство должно перераспределять сцепной вес как между осями трактора, так и между осями трактора и прицепа.

На основании работ авторов [1] было разработано устройство, устанавливаемое на трактор и способное равномерно распределять весовую нагрузку прицепа на его движители при движении по поверхности, имеющей продольный уклон. Использование данного устройства, за счёт увеличения сцепного веса, позволяет снизить величину буксования, увеличить тяговое усилие, повысить агротехническую проходимость и производительность при выполнении транспортных работ.

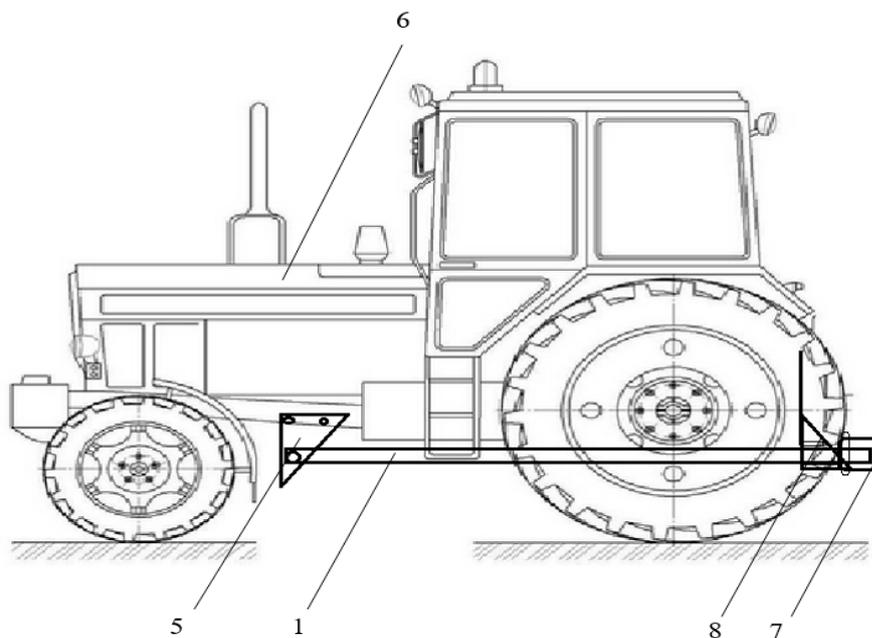
Общий вид и конструкция предлагаемого устройства, на которое получен патент Российской Федерации на интеллектуальную собственность представлены на рисунке.

Теоретические исследования подтвердили, что использование рассмотренного изобретения, обладающего высокой надёжностью, низкой себестоимостью, удобством в обслуживании и эксплуатации, при достаточно простой конструкции и простоте изготовления, позволит снизить буксование ТГА, увеличит тяговое усилие трактора, его маневренность и агротехническую про-

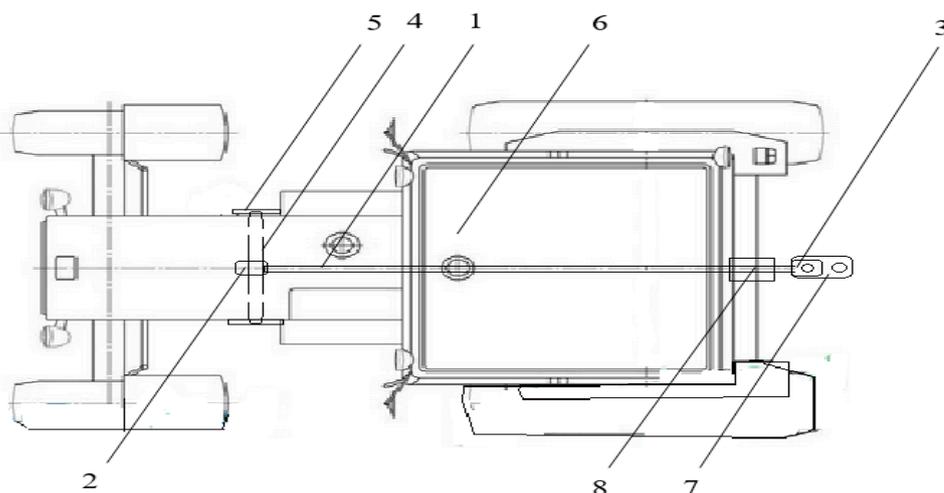
ходимость, повысит производительность и безопасность эксплуатации колёсного трактора при его передвижении по склоновым поверхностям в ходе выполнения хозяйственных работ, что приведёт к экономии энергозатрат и увеличению экономического эффекта в сельском хозяйстве.



а)



б)



в)

- а – конструкция; б – трактор с установленной конструкцией (вид профильный);
в – трактор с установленной конструкцией (вид сверху)
1- рессорная пружина 2,3 – окончания пружины; 4 – торсионная ось;
5 – подвесной кронштейн; 6 – рама трактора; 7 – тягово-сцепное устройство;
8 – опорный кронштейн; 9, 10 – резинометаллический демпфер

Рисунок – Предлагаемое устройство по перераспределению сцепного веса ТТА

Список источников

1. Щитов, С. В. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств : монография / С. В. Щитов, Е. С. Поликутина, О. А. Кузнецова. – Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2020. – 148 с.

© Шуравин А. А., Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., 2021

Материалы, применяемые при ремонте деталей автомобилей наплавкой под слоем флюса

Андрей Владимирович Якименко¹, кандидат технических наук, доцент

Дмитрий Евгеньевич Давыденко², студент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

² avsata@mail.ru

Аннотация. Определена возможность использования обычных плавляемых флюсов при введении легирующих элементов, для получения необходимых свойств наплавленных поверхностей без термообработки.

Ключевые слова: сварка, наплавка, флюс, металл, деталь, шлак

Детали автомобилей по твердости рабочих поверхностей распределяются на три группы:

- 1) улучшаемые с твердостью до 25–30 HRC;
- 2) после закалки и среднего отпуска с твердостью 40–45 HRC;
- 3) после закалки и низкого отпуска с твердостью 52–55 HRC.

Основные детали автомобилей изготавливаются из углеродистых и низколегированных сталей с содержанием углерода 0,3–0,6 %. Необходимая износостойкость обеспечивается соответствующей термической или химико-термической обработкой.

Наплавка под флюсом изношенных поверхностей деталей с последующей термообработкой не требует применения дорогостоящих электродных материалов, но может быть целесообразной только на крупных специализированных предприятиях. Для исключения операции термообработки многие исследова-

тели рекомендуют легировать наплавленный металл, обеспечивая самозакаливание нанесенного слоя при естественном охлаждении детали после наплавки, причем значительная часть легирующих элементов окисляется и уходит в шлак, что является отрицательным фактором применения этого способа.

При наплавке изношенных деталей в основном используются плавящиеся марганцовистые высококремнистые флюсы АН-348А, ОСЦ-45, АН-60 в сочетании с различными проволоками и флюс-смеси на их основе. Известно, что эти флюсы отличаются высокой окислительной способностью и их использование для получения легированного слоя металла приводит к потере значительного количества легирующих элементов. Одновременно наплавленный металл чрезмерно легируется кремнием, ухудшается отделяемость шлаковой корки, не наблюдается десульфурации металла шва.

Легирующие керамические флюсы, позволяют при использовании недорогих стандартных проволок получить наплавленный легированный металл заданного химического состава. Это флюсы АНК-18, АНК-19. При достаточной основности этих флюсов наблюдается десульфурация металла шва, но коэффициент использования большинства введенных ферросплавов оказывается недостаточным, активные легирующие элементы в значительной мере окисляются и уходят в шлак.

Одним из наиболее простых и эффективных способов для получения наплавленного металла с заданным химическим составом и нужными свойствами, является наплавка порошковыми проволоками. Сварка такой проволокой осуществляется без флюса и защитного газа открытой дугой. Защита расплавленного металла достигается введением в порошок легирующих, шлакообразующих и газообразующих веществ. Проволока наполненная порошком позволяет получить высокое качество наплавленного металла.

При использовании порошковой проволоки с внутренней защитой можно получать наплавленный металл, содержащий до 30 % легирующих примесей. Благодаря незначительной толщине шлаковой пленки, многослойная наплавка

с частичным перекрытием валиков может выполняться без удаления шлаковой пленки. При восстановлении изношенных поверхностей деталей и сварки стальных деталей применяют порошковые проволоки с внутренней защитой ПП-АН1, ПП-АН3. Однако формирование шва при наплавке порошковой проволокой с внутренней защитой несколько хуже, чем под флюсом.

Можно выделить следующие причины, обуславливающие недостаточное качество восстановления при наплавке:

1. Содержание углерода в деталях, подлежащих наплавке достигает 0,6 %, что затрудняет получение качественного наплавленного слоя без предварительного нагрева.

2. Рабочая поверхность восстановленных деталей должна обеспечивать достаточную износостойкость. Это требует наличия в металле соответствующего количества углерода. При использовании технологии восстановления без дополнительной термообработки необходимо легирование нанесенного слоя с целью обеспечения самозакаливания при естественном охлаждении восстанавливаемой детали.

3. При получении достаточной износостойкости рабочей поверхности в наплавленном металле зачастую возникают дефекты (поры, трещины), создаются внутренние напряжения, что неблагоприятно сказывается на выносливости восстанавливаемых деталей.

Поры в наплавленном металле в основном вызываются наличием растворенного в расплаве водорода при вялом газовыделении. Кремний, углерод, сера расширяют интервал кристаллизации металла шва, что, учитывая дискретный характер процесса кристаллизации сварочной ванны, способствует большему накоплению легирующих элементов, примесей и газов перед фронтом кристаллизации.

При наличии легирующих элементов и углерода в металле шва на склонность к образованию холодных трещин оказывают влияние не только режимы сварки и наплавки, но и оптимальное количество легирующих элементов.

На основании анализа научных публикаций и проведенных исследований можно предполагать, что для восстановления изношенных поверхностей деталей наплавкой под слоем флюса достаточно легировать наплавленный металл марганцем в количестве до 3,5 %. Содержание углерода в металлопокрытии более 0,25 % при наплавке без предварительного подогрева может привести к образованию трещин.

Предварительный подогрев снижает склонность наплавленного слоя к образованию трещин, но при содержании углерода свыше 0,5 % не устраняет их образования. С целью устранения склонности к трещинообразованию в наплавленном слое, содержание кремния не должно превышать 0,2 %. Целесообразно в процессе наплавки произвести рафинирование металла шва, обеспечивая содержание серы и фосфора на уровне особо высококачественных сталей, но не более 0,02 %. Содержание хрома следует ограничить, его количество в наплавленном слое не должно превышать 1 %. Шлаковая система флюса должна иметь повышенную, относительно стандартных флюсов основность.

Список источников

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / под ред. Б. Е. Патона. – Москва : Машиностроение, 1974. – 768 с.
2. Моисеенко, В. П. Материалы и их поведение при сварке / В. П. Моисеенко. – Москва : Феникс, 2009. – 304 с.
3. Чернышов, Г. Г. Технология электрической сварки плавлением : учебник / Г. Г. Чернышов. – 2-е изд., перераб. – Москва : Издательский центр «Академия», 2010. – 496 с.

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 637.05

Применение метода QFD при определении показателей качества цельномышечных продуктов из свинины

Андрей Вадимович Андрианов¹, студент

Стяпас Антанович Грикшас², доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва

^{1,2} zooh@bk.ru

Аннотация. Представлены результаты использования метода QFD, который способствует более правильной качественной оценке готового продукта с учетом необходимых параметров. В качестве объекта исследования использован цельномышечный продукт из свинины. Результаты анализа позволяют выявить улучшения количественно-измеряемых показателей готового продукта и его качества.

Ключевые слова: метод QFD, домик качества, цельномышечный продукт, качество продукта, показатели качества

Актуальность. Свинина представляет собой самое легкоусвояемое мясо после баранины, а свиной жир – значительно менее вреден по сравнению с говяжьим для сердца и сосудов. Ещё одной отличительной особенностью свинины является высокое содержание витаминов группы В, чем не отличаются ни говядина, ни баранина [4].

Метод QFD – это японская технология проектирования, позволяющая с помощью матриц преобразовывать требования заказчика-потребителя в подробно изложенные технические требования к производимой предприятием

продукции.

Данный метод является экспертным и использует табличную форму представления данных. В таблице отражается связь между фактическими показателями качествами и вспомогательными показателями, то есть связь между потребительскими свойствами и техническими требованиями [2].

Методика исследований. В качестве объекта исследования выступает цельномышечный продукт из свинины, приготовленный из длиннейшей мышцы спины в рассоле. При использовании метода QFD придерживались ГОСТ Р 54985-2018 «Руководящие указания для малых организаций по внедрению системы менеджмента качества на основе ИСО 9001:2015», что позволило лучше определить показатели безопасности нового моделируемого мясного продукта [1, 3].

Результаты исследований. При определении показателей качества нового моделируемого цельномышечного продукта из свинины, приготовленной в рассоле, необходимо максимально точно учесть все параметры, которые будут оказывать определенное действие (положительное, отрицательное, нейтральное) на качество готового продукта, как по отдельности, так и в целом.

В данном исследовании рассмотрено построение домика качества деликатесных изделий из свинины с использованием говяжьего триммингового белка в качестве основной вкусо-ароматической добавки.

На первом этапе необходимо выявить показатели качества и безопасности разрабатываемого продукта (количественно измеряемые показатели) и потребительские требования или предпочтения. Показатели качества и безопасности устанавливаются в соответствии с нормативно-технической документацией.

На втором этапе определяется важность потребительских требований. Для определения рейтинга важности по каждому требованию применяется

шкала оценок от одного до пяти, где оценка «пять» означает максимальную важность, а единица – минимальную [5].

Третьим этапом является определение взаимосвязи между количественно измеряемыми показателями качества и потребительскими требованиями с помощью матричной диаграммы связей.

На четвёртом этапе строится корреляционная матрица или так называемая «крыша дома» качества. На этом этапе определяется степень взаимосвязи показателей качества и характер этой степени.

На пятом этапе определяются относительный и абсолютный вес количественно измеряемых показателей качества с учётом их важности и силы зависимости между ними и потребительскими требованиями.

Шестым (заключительным) этапом построения «Дома качества» является проведение сравнительной оценки удовлетворённости покупателей показателями потребительских предпочтений продукции конкурентов.

Конкурентов оценивают по тому, насколько полно они могут выполнить каждое из потребительских требований, определённых на первом этапе. В качестве конкурентов были выбраны деликатесы разных производителей. Для проведения сравнительной оценки качества конкурентной продукции использован экспертный метод с пятибалльной шкалой приемлемости отдельного показателя.

Аналогично устанавливаются целевые значения количественно измеряемых показателей качества и безопасности, также выраженные в баллах по пятибалльной шкале.

Заключение. Анализ «дома качества» позволяет выявить улучшения количественно измеряемых показателей продукта, которые обусловлены разницей между значениями планируемого продукта и конкурентной продукции.

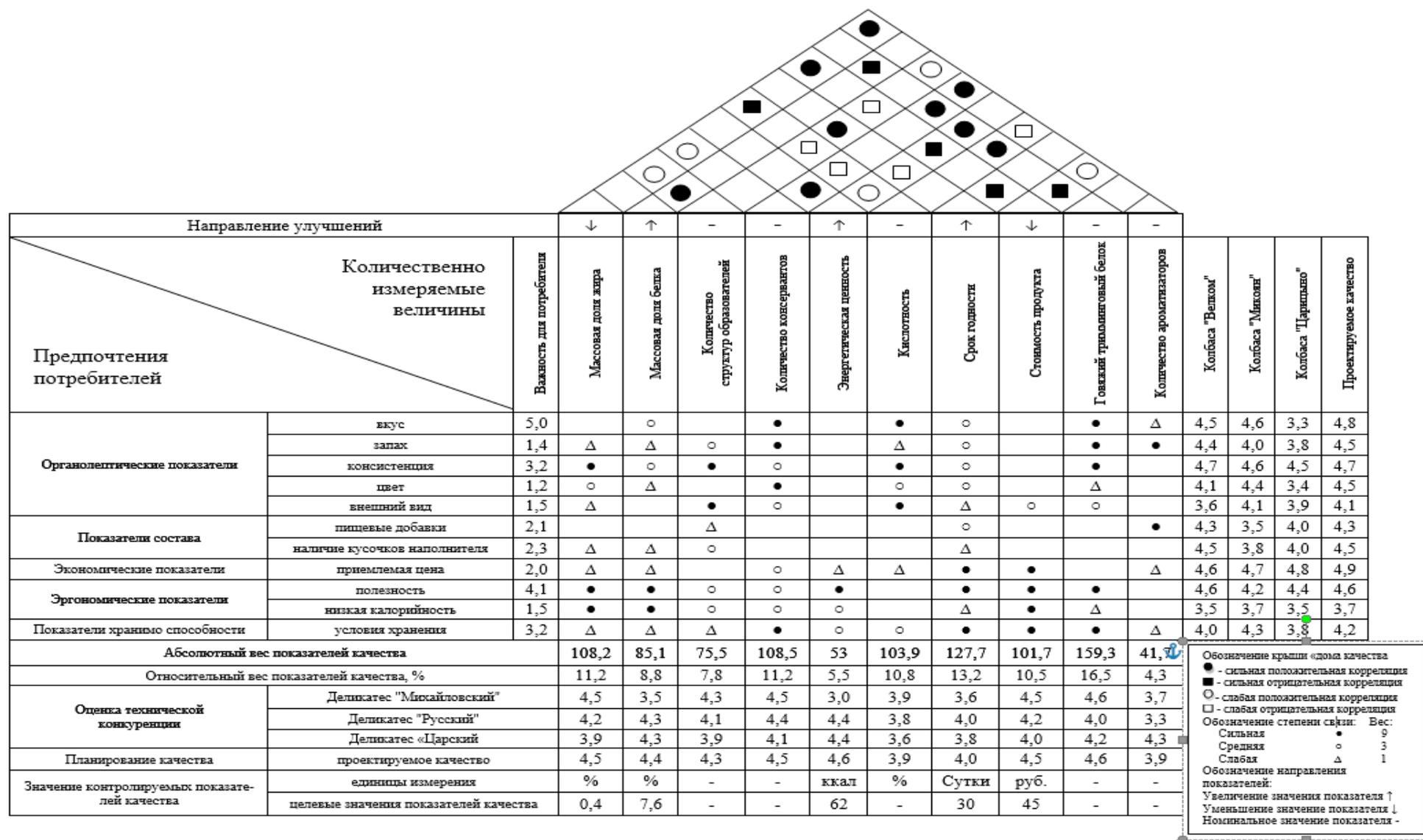


Рисунок 1 – Матрица потребительских предпочтений

Список источников

1. Грикшас, С. А. Прижизненная продуктивность чистопородного и помесного молодняка свиней / С. А. Грикшас, П. А. Корневская, Г. А. Фуников // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии : сборник научных трудов. – Калуга : Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА, 2019. – С. 89-93.

2. Корневская, П. А. Технологические особенности производства вареных колбас с использованием цитрусовой клетчатки / П. А. Корневская, Л. Б. Есимова // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV международной научно-практической конференции (Красноярск, 14–15 мая 2020 г.). – Красноярск : Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, 2020. – С. 496-500.

3. Мясная продуктивность и качество туш свиней французской селекции / С. А. Грикшас, А. Г. Соловых, П. А. Корневская [и др.] // Аграрная наука. – 2018. – № 5. – С. 17-19.

4. Продуктивность и технологические свойства свинины чистопородных и помесных свиней / С. А. Грикшас, Г. А. Фуников, Н. С. Губанова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 4. – С. 62-63.

5. Технология хранения и переработки мяса и мясопродуктов : учебное пособие / С. А. Грикшас, Е. В. Казакова, А. В. Гурин, П. А. Корневская. – Москва : Издательство Российского государственного аграрного университета – МСХА, 2016. – 163 с.

© Андрианов А. В., Грикшас С. А., 2021

УДК 664.6

Обогащение хлебобулочных изделий с использованием природных источников биологически активных веществ

Кетеван Рубеновна Бабухадия¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Ирина Алексеевна Буцик², студент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ kbaukhadiya@mail.ru

Аннотация. Рассматривается возможность использования арабиногалактана и муки из фасоли в качестве обогащающих растительных компонентов в составе хлебобулочных изделий. С этой целью изучены технологические свойства пищевой добавки арабиногалактана, свойства добавки в виде фасолевого муки как функционального компонента, аспекты их влияния на качественные характеристики хлебобулочных изделий, определена оптимальная дозировка обогащающих ингредиентов. Принятая по результатам исследований комбинация сырьевых компонентов позволяет получить продукцию, обогащенную растительными микронутриентами и расширить ассортиментную линию хлебобулочных изделий с функциональной нагрузкой.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, функциональные пищевые ингредиенты, пищевая добавка арабиногалактана, нетрадиционные виды сырья

Хлеб и хлебобулочные изделия являются одними из базовых продуктов питания, поэтому спрос на данный вид продукции остается стабильным. При этом развитие рынка хлеба и хлебобулочных изделий в среднесрочной перспективе прогнозируется в основном за счет роста спроса на нетрадиционные сорта продукции с более сложной рецептурой.

Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью соответствует стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ и способствует улучшению уровня питания населения. Здоровое питание имеет особо важное значение на фоне наблюдающейся тенденции к увеличению риска развития системных заболеваний, связанных с несбалансированным питанием.

Пищевой рацион человека должен содержать белки, углеводы, витамины, жиры, минеральные вещества в оптимальных количествах и соотношениях. Значительная часть потребностей человека в энергии и основных пищевых веществах удовлетворяется за счет хлеба. Поэтому обогащение хлебобулочных изделий с целью повышения степени сбалансированности в них основных питательных веществ является актуальным, особенно для изделий из пшеничной муки высшего сорта [1].

При обогащении хлебобулочных изделий основной целью выступает повышение содержания в их составе таких функциональных ингредиентов, как витамины и минеральные вещества. Но, наряду с этим, перспективным направлением является обогащение продукции хлебопечения пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, антиоксидантами, пробиотиками и пребиотиками.

В связи с ростом в современном мире болезней, связанных с нарушением обмена веществ, а также гипертонии, атеросклероза, сахарного диабета, наибольшее внимание уделяется разработке сортов хлебобулочных изделий с пониженным содержанием углеводов. Помимо этого, важное значение имеет обогащение хлеба, особенно из пшеничной муки высшего сорта, источниками белков с более полным набором незаменимых аминокислот.

В связи с этим считаем актуальным повышение пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий посредством включения в рецептуру экспе-

риментальной добавки растительных нетрадиционных компонентов в виде сухой смеси на основе фасоли обыкновенной (*Phaseolus Vulgaris*) и арабиногалактана.

Значительное содержание пребиотиков (олигосахаридов, пищевых волокон), полноценных белков, лиотропных веществ, витаминов и минералов придают фасоли функциональный статус. Белки фасоли могут полностью покрывать потребности организма в незаменимых аминокислотах. Содержание белка в зерне фасоли составляет около 25 %.

Аргинин, содержащийся в фасоли, участвуя в процессах азотистого обмена, оказывает инсулиноподобное действие, что способствует снижению уровня сахара в крови и риска развития сахарного диабета. Фолиевая кислота снижает уровень гомоцистеина, высокий уровень которого является одним из факторов возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы. Высокая концентрация магния в фасоли положительно влияет на функцию кровообращения.

В фасоли содержится большое количество клетчатки. Растительные волокна благотворно влияют на состояние пищеварительной системы, способствуют очищению кишечника, выводя шлаки и токсины.

Содержащаяся сера, положительно влияет на иммунитет и повышает устойчивость организма к инфекциям. Антиоксидантные свойства ускоряют выведение токсинов и также улучшают состояние иммунной системы.

Фасоль отличается высоким содержанием алюминия, бора, калия, кальция, магния, цинка, железа, меди и селена. Также в ней немало серы и фосфора, витаминов группы В, С, Е, К [3].

Фасоль используют в народной и традиционной медицине при нарушениях ритма сердечной деятельности, воспалительных заболеваниях почек и мочевого пузыря, мочекаменной болезни, хронических ревматоидных артритах и подагре, ожирении печени, при гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока, полиневрите, диабете.

Следует отметить, что в семенах фасоли содержатся антипитательные вещества – белки-ингибиторы протеолитических ферментов (трипсина и химотрипсина), но при термической обработке они разрушаются.

Фасолевою муку применяли цельномолотую. Ее получали путем многократного измельчения зерен белой фасоли до тонкодисперсного состояния. Предварительно зерна фасоли очищали от примесей, промывали и подсушивали. Фасолевая мука имеет белый с сероватым оттенком цвет. Вкус и запах фасолевой муки характеризуются как свойственные зернобобовым культурам, без посторонних привкусов. Они не затхлые, не плесневелые, не кислые, не горькие.

Пищевая добавка арабиногалактана зарегистрирована в JECFA (Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминатам (загрязнителям) с индексом E 409.

Пищевую добавку арабиногалактана используют как источник растворимых пищевых волокон. Он стимулирует рост полезных бактерий кишечника, таких как бифидобактерии и лактобациллы, улучшает всасывание пищи и обеспечивает здоровое функционирование желудочно-кишечного тракта.

Пищевая добавка повышает синтез жирных кислот с короткой цепью (SCFA), главным образом, – бутиратов и пропионатов. Эти специфические жирные кислоты имеют крайне важное значение для здоровья кишечника, и их достаточное количество делает клетки толстой кишки более устойчивыми к опухолевому росту, а также к другим заболеваниям кишечника.

Благодаря своим иммуностимулирующим свойствам, пищевая добавка арабиногалактана может предотвращать простудные инфекции, увеличивает способность организма защищаться от простуды.

Пищевая добавка арабиногалактана, не затрагивая вкусовых особенностей продуктов, хорошо смешивается с разными видами пищи, что делает ее применение более универсальным.

Для изучения влияния экспериментальной добавки на качество хлеба, определения оптимальной дозировки нами проведены пробные лабораторные выпечки исследуемых образцов с добавлением в основную рецептуру хлеба из пшеничной муки высшего сорта муки фасоловой 10, 15 и 20 % и арабиногалактана в количестве 2 % от массы муки (образцы № 1, № 2 и № 3). Контролем служили образцы пробной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта без добавок (образец К).

Дозировку добавки арабиногалактана 2 % определяли по результатам предварительного изучения ее влияния на количество и качество клейковины муки. Отмывание клейковины проводили в соответствии с ГОСТ 27839-88. Добавку вводили в количестве 1, 2, 3 и 4 % к массе муки. Качество клейковины оценивали по деформации сжатия на ИДК-1.

Увеличение количества арабиногалактана затрудняло отмывание клейковины и приводило к снижению её количества. Что касается качества, то при добавлении 1, 2, 3 и 4 % арабиногалактана к массе муки деформация сжатия по прибору ИДК-1М уменьшилась по сравнению с контролем на 12, 16, 22 и 31 % соответственно.

Результаты исследования готовых образцов пробной выпечки по основным физико-химическим показателям качества приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества исследуемых образцов

Наименование показателя	Исследуемые образцы			
	К	№ 1	№ 2	№ 3
Влажность, %	41,0	42,6	43,1	43,5
Кислотность, град	1,6	2,0	2,3	2,6
Удельный объем, см ³ /г	2,7	2,9	3,1	2,3
Изменение удельного объема по отношению к контролю, %	-	+7,41	+14,81	-14,81
Пористость, %	76,1	79,2	80,4	74,2
Изменение пористости по отношению к контролю, %	-	+4,07	+5,65	-2,50
Формоустойчивость, Н/Д	0,43	0,46	0,50	0,42
Изменение формоустойчивости по отношению к контролю, %	-	+6,98	+16,28	-2,33

Из представленных данных видно, что в зависимости от количества экспериментальной добавки менялись исследуемые показатели качества хлеба. Так, пористость мякиша менялась в интервале от 74,2 до 80,4 %, удельный объем – от 2,7 до 3,1 см³/г, влажность мякиша – от 41,0 до 43,5 %, кислотность – от 1,6 до 2,6 град.

Таким образом, по физико-химическим показателям качества все образцы хлеба соответствовали требованиям ГОСТ 31805-2018. «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия».

Изменение органолептических показателей качества очевидно. Степень изменения отражена в результатах балльной оценки, проведенной с учетом коэффициента весомости (табл. 2).

Таблица 2 – Балльная оценка образцов

Показатель	Коэффициент весомости	Оценка с учетом весомости, баллы	К	№ 1	№ 2	№ 3
Объем хлеба	3,0	3–15	15	15	15	12
Правильность формы	2,0	2–10	5	5	5	4
Окраска корок	1,0	1–5	5	5	5	4
Состояние поверхности	2,0	2–10	5	5	5	3
Цвет мякиша	2,0	2–10	10	9	9	8
Структура пористости	1,5	1,5–7,5	7,5	7	7,5	5
Реологические свойства мякиша	2,5	2,5–12,5	11	10	12	9
Аромат (запах)	2,5	2,5–12,5	12,0	12,0	12,0	11,0
Вкус	2,5	2,5–12,5	12,0	12,0	12,5	9,0
Разжевываемость мякиша	1,0	1–5	5	5	5	3
Качество хлеба по совокупности всех показателей	-	20–100	87,5	85,0	88,0	68,0

Из представленных данных видно, что были выявлены значимые различия в форме изделия, реологических свойствах мякиша, состоянии поверхности и структуре пористости.

Максимальную балльную оценку имели пробы хлеба образца № 2, приготовленного с добавлением 15 % муки из фасоли и 2 % арабиногалактана от

массы муки. Увеличение дозировки экспериментальной добавки прогнозируем возможным при изменении способа введения добавки, что требует дальнейшего изучения вопроса.

Список источников

1. Бабухадия, К. Р. Перспективы применения нетрадиционного растительного сырья в производстве хлебобулочных изделий / К. Р. Бабухадия, И. А. Буцик // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы 4-й всероссийской научно-практической конференции. – Благовещенск : Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета, 2020. – С. 157-159.

2. Косован, А. П. Развитие рынка хлебобулочных изделий России в условиях глобализации / А. П. Косован, И. И. Шапошников // Хлебопечение России. – 2018. – №1. – С. 4-9.

3. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – Москва : ДеЛи принт, 2007. – 276 с.

© Бабухадия К. Р., Буцик И. А., 2021

УДК 664-4

Применение Дальневосточного морского сыра в обогащении кисломолочных продуктов

Кетеван Рубеновна Бабухадия¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Андрей Олегович Ермолаев², аспирант

Владимир Сергеевич Подтоптаный³, аспирант

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ kbaukhadiya@mail.ru, ² andre777555@mail.ru, ³ 161279@bk.ru

Аннотация. Рассматривается возможность обогащения творожной массы функциональными компонентами, входящими в состав анфельции тобучинской, цветочного меда и перечной мяты. Определен метод получения порошка из морской водоросли анфельции и способ внесения добавок. Проанализированы органолептические и физико-химические показатели обогащенной творожной массы.

Ключевые слова: творожная масса, обогащение, функциональный продукт, анфельция, мед, мята

Актуальным направлением в сфере пищевых продуктов является увеличение питательной ценности привычных продуктов за счет их обогащения ценными для здоровья населения компонентами.

Сырье растительного происхождения является источником биологически активных веществ, которые необходимы для здоровой жизнедеятельности организма человека. Комбинирование продуктов животноводства и растениеводства дает возможность получить наилучшие, дополняющие друг друга сочетания по нутриентному составу.

Одним из значимых в рационе питания человека продуктов молочной промышленности является творог. Высокая ценность творога обусловлена его богатым составом, в котором присутствуют полноценные белки, минеральные вещества – кальций, фосфор, железо, а также витамины – А, В₂, В₁₂, РР. Компоненты творога позволяют поддерживать работоспособность всех систем организма [1, 2, 4].

В Дальневосточных морях обитает морская водоросль анфельция тобу-чинская (*Ahnfeltia Tobuchiensis*). В ней содержится множество полезных веществ, которые способны наладить работу пищеварительной системы, выводить токсичные вещества, снижать уровень холестерина и сахара в крови, оказывать противовоспалительное и антибактериальное действие. В пищевой промышленности она является сырьем для производства органического йода, агар-агара, биологически активных веществ. Использование ее в качестве обогатителя является перспективным решением [5, 6].

Цветочный мед – натуральный природный подсластитель, производимый медоносными пчелами из пыльцы и нектара разнообразных цветковых растений. В организме человека мед выполняет не только энергетическую функцию, но и улучшает обмен веществ, предотвращает возникновение сердечно-сосудистых заболеваний, нормализует нервно-мышечную деятельность, благодаря наличию в нем фолиевой кислоты, полифенолов, холина, витаминов, макро- и микроэлементов и т. д. Применение цветочного меда вместо сахара в пищевых продуктах может позволить снабдить их полезными пищевыми свойствами.

Перечная мята богата эфирными маслами, витаминами, минеральными веществами, флавоноидами, органическими кислотами и др. Вследствие чего, она обладает антиоксидантными и антибактериальными свойствами, снижает нервное напряжение, улучшает функцию гепатобилиарной системы, улучшает иммунитет. Кроме этого, мята способна придать обогащаемому продукту, свойственный ей приятный и освежающий аромат [3].

Для получения порошка анфельции, полученную в сухом виде водоросль, отделяли от посторонних растений, вымачивали в воде при температуре 24 °С в течение 20 минут для растворения загрязнений и промывали в проточной воде. Очищенную и хорошо промытую массу анфельции высушивали при комнатной температуре в течение суток до конечной влажности 16 %, после

чего, водоросль измельчали на части длиной около 20 мм и доводили до порошкообразного состояния на вальцовой мельнице. Полученный порошок анфельции исследовали на органолептические и физико-химические показатели, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели порошка анфельции

Показатель	Свойства
Цвет	Сероватый, ближе к темно-бурому
Запах	Специфический, свойственный морскому растению, без посторонних запахов
Вкус	Специфический, свойственный морскому растению, без посторонних привкусов
Массовая доля влаги, %	16,0
Массовая доля золы, %	8,3

Анализ химического состава анфельции тобучинской устанавливался в условиях испытательной лаборатории станции агрохимической службы «Амурская». Полученные результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав анфельции

Вещество	Содержание, процентов сухого вещества
Минеральные вещества	8,3
Белок	19,8
Альгиновая кислота (агар)	12,0
Липиды	0,1
Клетчатка	17,0
Полисахариды	22,9

В ходе изучения компонентов анфельции был изучен ее аминокислотный состав, который отражен в таблице 3.

Полученные результаты исследований морской водоросли анфельции тобучинской показывают, что она является хорошим источником минеральных веществ, альгиновых кислот, полисахаридов, а также разнообразных аминокислот, в том числе незаменимых.

Таблица 3 – Аминокислотный состав анфельции

Аминокислота, грамм на 100 грамм белка	Количество, процентов
Аспарагиновая	11,9
Треонин	3,9
Серин	6,0
Глутамат	13,1
Глицин	10,4
Аланин	6,5
Цистеин	1,1
Валин	3,1
Метионин	0,4
Изолейцин	2,0
Лейцин	5,8
Тирозин	3,9
Фенилаланин	3,3
Лизин	5,2
Гистидин	1,0
Аргинин	7,1
Пролин	9,2
Итого	93,9

В качестве кисломолочного продукта для обогащения была использована рецептура творожной массы, приведенная в таблице 4.

Таблица 4 – Рецептура творожной массы

Наименование сырья	Количество, грамм
Творог, массовой долей жира 9 %	899,3
Сахар-песок	100,7
Итого	1000,0

Для исследования влияния вносимых добавок на показатели качества творожной массы были приготовлены следующие образцы: образец № 1 – контрольный и образцы № 2, 3 и 4 с внесением порошка анфельции в количестве 1, 1,5 и 2 % соответственно и с заменой рецептурного сахара на цветочный мед в эквивалентном соотношении. Для обеспечения равномерного распределения всех рецептурных компонентов в предварительно подготовленную массу творога вносили смесь анфельции с медом.

Результаты органолептического анализа полученного продукта приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели контрольного и исследуемых образцов

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Консистенция и внешний вид	Однородная, мягкая, в меру плотная	Однородная, мягкая, со следами анфельции	Однородная, мягкая, с вкраплениями анфельции	Однородная, мягкая, насыщенная частицами анфельции
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сладкий, без посторонних привкусов	Кисломолочный, медово-сладкий, с легким привкусом морской водоросли	Кисломолочный, медово-сладкий, с привкусом морской водоросли	Кисломолочный, медово-сладкий, с преобладающим привкусом морской водоросли
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Серовато-кремовый с темными частицами анфельции	Серый с темными частицами порошка анфельции	Темно-серый с многочисленными частицами анфельции

По полученным данным следует, что замена рецептурного сахара цветочным медом вносит приятный сладкий, свойственный меду, вкус. Это улучшает восприятие порошка анфельции в творожной массе, с увеличением дозировки которого, приобретаются явные вкусовые особенности морской водоросли. Среди всех образцов, образец № 3 имел лучшие органолептические характеристики.

Для усовершенствования вкусовых качеств и химического состава образец № 3 был дополнительно обогащен добавкой в виде сухой перечной мяты. По результатам испытаний лучший результат показала дозировка мяты в количестве 1 %.

Далее, отобранные образцы были исследованы на определение физико-химических показателей. Полученные данные приведены в таблице 6.

По сравнению с контрольным образцом, образец № 3 имеет влажность ниже на 1,6 %, кислотность выше на 2 °Т. Также заметно снижение массовой доли сахаров на 0,4 % и жира на 0,3 %. Добавление перечной мяты в образец

№ 3 повлияло на его влажность, снизив ее на 0,1 % и кислотность, значение которой увеличилось на 3 °Т по сравнению с образцом №3 (в отношении контрольного образца эти изменения составили 0,4 % и 5 % соответственно).

Таблица 6 – Физико-химические показатели образцов

Показатель	Образец №1 (контрольный)	Образец № 3	Образец № 3 с добавкой 1% перечной мяты
Массовая доля жира, %	8,2	7,9	7,8
Массовая доля сахаров, %	9,1	8,7	8,6
Массовая доля влаги, %	74,0	72,4	71,3
Кислотность, °Т	162	164	167

Проведенные исследования показывают, что обогащение творожной массы 1,5-процентным порошком анфельции, цветочным медом и однопроцентной перечной мятой улучшают вкусовые и питательные свойства полученного продукта, а физико-химические показатели при этом остаются в пределах нормы. Обогащенный данными добавками продукт способен снабдить организм ценными нутриентами, главным образом, – альгиновыми кислотами, йодом, железом, цинком, витаминами А, Е, С, группы В.

Список источников

1. Бредихин, С. А. Технология и техника переработки молока : учебное пособие / С. А. Бредихин. – Москва : Колос, 2001 - 400 с.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К. К. Горбатова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2007. – 364 с.
3. Мята перечная // Энциклопедия лекарственных растений : [сайт]. – URL: <http://www.florets.ru> (дата обращения: 25.01.2021).

4. Степанова, Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / Л. И. Степанова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2003. – 384 с.

5. Суховеева, М. С. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки : монография / М. С. Суховеева, А. В. Подкорытова. – Владивосток : ТИПРО-центр, 2006. – 243 с.

6. Фёдоров, А. А. Жизнь растений. В 6 томах. Том 3. Водоросли. Лишайники / А. А. Фёдоров. – Москва : Просвещение. – 1977. – 487 с.

© Бабухадия К. Р., Ермолаев А. О., Подтоптаный В. С., 2021

УДК 664.6

Влияние ягод облепихи на качество мучных кондитерских изделий

Елена Анатольевна Беляева

Амурский колледж сервиса и торговли, Амурская область, Белогорск

elena.belogorsk@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается перспектива использования облепихи для обогащения мучных кондитерских изделий. Определено оптимальное количество вносимой функциональной добавки. Проведены исследования влияния добавки облепихи на качество и сохранение свежести готовых изделий.

Ключевые слова: облепиха, кексы, рецептура, показатели качества

Состав мучных кондитерских изделий массового потребления, вырабатываемых по государственным стандартам, не отвечает современным требованиям науки о питании, так как не выдерживается требуемый баланс белков с углеводами, содержится низкое количество витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон, повышено количество легкоусвояемых углеводов.

Одним из путей решения этой проблемы является включение в рецептуры бедных биологически активными веществами продуктов (например, мучных кондитерских изделий) разнообразных биологически активных добавок. По этой причине применение растительного сырья, для нужд перерабатывающей и кондитерской промышленности будет способствовать оптимизации ассортимента мучных кондитерских изделий за счет наполнения их функциональными ингредиентами [4].

Сырьем высокой пищевой ценности, обладающим профилактическими и лечебными свойствами, является облепиха. В облепихе содержится значительное количество веществ с фитонцидными и консервирующими свойствами – органические кислоты (яблочная, сорбиновая, аскорбиновая), полифенолы (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы), аминокислоты [1].

Более широкое использование этой культуры будет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами. Исходя из вышеизложенного, актуальным является проведение исследований по разработке технологии изготовления мучных кондитерских изделий с использованием ягод облепихи, что позволит расширить ассортимент и повысить пищевую ценность изделий [2].

Облепиха – поливитаминное растение. По количественному и качественному содержанию биологически активных веществ и их воздействию на организм человека облепиха превосходит многие плодовые, ягодные и другие культуры. В связи с этим она признана одним из ценнейших природных источников естественных биологически активных веществ. В облепихе, кроме того, содержатся витамины (С, В₁, В₂, РР, К, Р и Е), каротин и каротиноиды, а также много флавоноидов (особенно рутин), железо, бор, марганец. Имеются дубильные вещества, жирные кислоты (олеиновая, линолевая) и фитонциды, азотосодержащие соединения. Ягоды облепихи хорошо сохраняются в замороженном виде [5].

После проведения маркетинговых исследований потребительского рынка города Белогорска было установлено, что многие хлебопекарные предприятия производят мучные кондитерские изделия, в частности кексы. Однако кексов, выработанных с добавками облепихи, среди продукции предприятий нет.

Таким образом, сегодня кондитерские изделия – удобные объекты для обогащения микронутриентами, дефицит которых в питании населения огромен [3].

Поэтому основными целями исследовательской работы являются:

1. Определение оптимального количества вносимой добавки облепихи.
2. Выбор наиболее подходящего способа производства по результатам пробной лабораторной выпечки и отработка технологии производства кексов с добавлением облепихи.
3. Исследование качества готового изделия по органолептическим и физико-химическим показателям.
4. Изучение влияния добавки облепихи на сохранение свежести готовых изделий.

Для выполнения экспериментальной части исследовательской работы за основу взяли стандартную рецептуру кексов из сборника рецептов. Протертые ягоды облепихи вносились в тесто следующих объемах: 10 %, 20 % и 30 % от общего количества муки.

Полученные кексы проанализированы по органолептическим и физико-химическим показателям, проведена дегустационная оценка готовых изделий, выявлен образец, обладающий наилучшими показателями качества. При дегустационной оценке кексов, выработанных с добавлением облепихи, установлено, что мякиш готовых изделий отличается желтым цветом и приятным, выраженным кисло-сладким привкусом. Органолептические свойства не ухудшают общее качество готовых изделий.

По результатам исследования сформулированы следующие выводы:

1. Оптимальный объем вносимой добавки облепихи составляет 20 % к общей массе муки.

2. Введение в рецептуру кексов протертых ягод облепихи на стадии замеса теста оказывает положительное влияние на качество готовых изделий.

3. Введение в рецептуру облепихи продлевает срок хранения готовых изделий и повышает их пищевую ценность.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что добавление в рецептуру протертых ягод облепихи, способствует снижению изменений свойств мякиша кексов в процессе хранения.

Это позволяет сделать вывод о том, что для обогащения кексов и расширения их ассортимента, перспективно использовать ягоды облепихи, содержащие в своем составе ценные нутриенты.

Список источников

1. Лисавенко, М. А. Безотходная переработки плодов облепихи / М. А. Лисавенко. – Новосибирск : Сибирское Отделение Российской академии сельскохозяйственных наук, 1991. – 37 с.

2. Мельник, А. В. Облепиха источник здоровья / А. В. Мельник. – Москва : Наука и жизнь, 2000. – 71 с.

3. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология : монография / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский / под ред. В. Б. Спиричева. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 547 с.

4. Сулимина, О. Г. Здоровое питание населения России / О. Г. Сулимина. – Москва : Пищевая промышленность, 2004. – 108 с.

5. Терещук, Л. В. Получение биологически ценных продуктов из плодов облепихи / Л. В. Терещук, С. С. Павлова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2000. – № 1(54). – С. 46-48.

УДК 664.6

Обоснование технологии приготовления функциональных продуктов с использованием семян сои и тыквенного компонента

Ирина Васильевна Бибик¹, кандидат технических наук, доцент

Игорь Викторович Агафонов², аспирант

Сергей Владимирович Доронин³, аспирант

Александр Николаевич Лучай⁴, аспирант

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет,

Благовещенск

¹ bibik7irina@mail.ru

Аннотация. На основе принятых подходов к созданию функциональных продуктов обоснован выбор исходного сырья, содержащего токоферол и β -каротин. Разработана технологическая схема получения дисперсных систем на основе данного сырья, пахтовой и сливочной составляющих инновационных функциональных продуктов. Обоснованы рациональные параметры извлечения функциональных ингредиентов из принятых видов сырья с использованием математического моделирования и трехфакторного эксперимента.

Ключевые слова: функциональные продукты, функциональные ингредиенты, витамины, способ, схема, параметры

Одним из основных направлений в пищевой технологии является создание функциональных продуктов питания (далее – ФПП), сохраняющих и улучшающих здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов (далее – ФФПИ). К ним же относятся и обогащенные пищевые продукты, имеющие в своем составе ФФПИ в количестве от 15

до 50 %, которые позволяют предотвратить или исправить, имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ [1].

В качестве ФФПИ, стандартом РФ приводится соответствующий перечень для соответствующих классов и групп [2]. Однако, как установлено проведенным анализом [2, 3], ассортимент таких продуктов не является достаточно широким.

Ограниченно используется и соевое сырье в сочетании с другим растительным сырьем, например, тыквенным, – которое содержит в значимых количествах витамин Е, а также каротиноиды и ряд других ФФПИ, что подтверждает актуальность разработок.

Целью предлагаемого исследования выступает разработка и обоснование параметров технологии ФПП с использованием овощного сырья.

В этой связи сформулированы следующие задачи исследований:

- 1) обосновать технологические подходы к выбору исходного сырья, содержащего витамин Е и каротиноиды;
- 2) разработать технологическую схему получения соево-тыквенной дисперсной системы в пахтовой среде, а также сливочно-тыквенной композиции;
- 3) экспериментальным путем обосновать параметры технологии получения соево-тыквенной композиционной системы.

При выборе исходного сырья учитывалось наличие в нем соответствующих ФФПИ.

Исходное сырье и принятые к использованию продукты, по основным и минеральным веществам, а также витаминному составу, имеют взаимообогащающий состав по белкам, липидам, витамину Е и β -каротину. Низкое содержание витаминов С и Р предусматривается исключить путем использования в процессе термокислотной коагуляции пахтового раствора аскорутина.

Экспериментальные исследования проводились в три этапа. На первом этапе устанавливались зависимости выхода питательных, в том числе и биологически активных веществ, из тыквенной, предварительно измельченной и

бланшированной мякоти, а также белковых и других питательных веществ из семян сои. Оценку данного процесса осуществляли по содержанию веществ в сухом обезжиренном молочном остатке.

При этом предварительно проводилась дезинтеграция замоченных семян сои в композиции с грубоизмельченной мякотью тыквы в пахтовой среде, при соотношении компонентов: семена сои набухшие : бланшированная мякоть тыквы : пахта = 1,0 : 1,0 : 10, с одновременной экстракцией соевого белка и β -каротина.

На втором этапе исследований проводилась экстракция β -каротина липидной составляющей в соево-пахтовой среде. Одновременно с этим осуществлялась дезинтеграция бланшированной мякоти тыквы в сливочной среде с экстракцией β -каротина липидной составляющей сливок с массовой долей жира в объеме 10 %, 15 % и 20 %.

Таким образом, на первом и втором этапах технологической и физико-химической трансформации сырья и исходных продуктов была реализована схема процесса, представленного на рисунке.

В процессе исследований необходимо установить зависимость $K = f(t_э; M_g; \lambda) \rightarrow \max$, для которой в качестве управляемых факторов приняты: время экстрагирования $t_э$ (Δ_1) в минутах; массовая доля тыквы M_g (Δ_2) в процентах; степень измельчения λ (Δ_3) (безразмерная величина). В качестве критерия оптимизации процесса принято значение сухого обезжиренного молочного остатка в процентах.

Анализ приведенных данных показывает, что изделия, полученные с использованием таких молочных продуктов, как пахта (I вариант) и сливки (II вариант), а также по третьему варианту – в их комбинации, представляют собой содержащие молоко напитки, имеющие в своем составе витамин E и β -каротин, а потому являются ФПП.

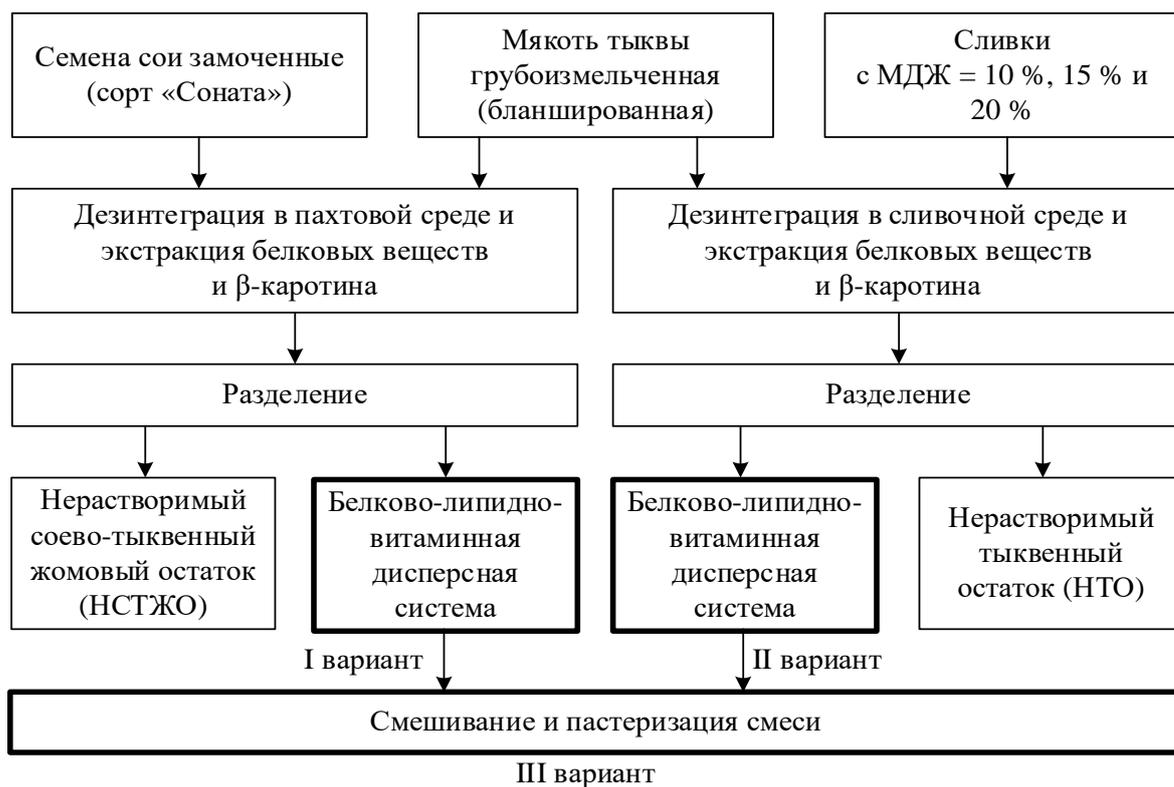


Рисунок – Принципиальная технологическая схема получения белково-липидно-витаминной дисперсной системы на основе соевого, тыквенного сырья и сливок с массовой долей жира 10 %, 15 %, 20 %

На основе проведенной математической обработки экспериментальных данных получены математические модели, характеризующие процесс экстракции, которые после отсеивания незначимых коэффициентов имеют следующий вид:

1) в кодированной форме:

$$K = 11,47 + 0,36 \cdot \Delta_1 + 0,39 \cdot \Delta_2 + 0,7 \cdot \Delta_3 + 0,17 \cdot \Delta_2 \cdot \Delta_3 - 0,33 \cdot \Delta_1^2 - 1,42 \cdot \Delta_2^2 - 0,41 \cdot \Delta_3^2 \rightarrow \max \quad (1)$$

2) в раскодированной форме:

$$COMO = 0,89 + 0,23 \cdot t_3 + 0,29 \cdot M_g - 0,23 \cdot \lambda - 0,0003 \cdot t_3 \cdot M_g + 0,0004 \cdot M_g \cdot \lambda - 0,0008 \cdot t_3^2 - 0,004M_g^2 + 0,001\lambda^2 \rightarrow \max \quad (2)$$

В таблице приведены области экстремальных значений факторов Δ_1 , Δ_2 и Δ_3 .

Таблица – Области экстремальных значений

Критерий	Δ_1 / t_3 , мин	Δ_2 / M_g , %	Δ_3 / λ , б/р	К, %
$K \rightarrow \max$	0,54 / 119,6	0,19 / 39,8	0,89 / 119,8	11,9 / 11,9

Элементы разработанной технологии признаны изобретением и на нее выданы патенты РФ: № 2680698 «Способ получения продуктов специализированного назначения» и № 2681155 «Способ получения функциональных продуктов» [5, 6].

На основе проведенного исследования можно сформулировать следующее **заключение и выводы по работе:**

1. На основании принятых методологических подходов обоснована целесообразность использования в качестве исходного сырья семян сои сорта «Соната» и тыквы сорта «Витаминная», как источников витамина Е и β -каротина.

2. Установлена целесообразность совместной дезинтеграции данного вида сырья в пахтовой среде, а также бланшированной мякоти тыквы в сливочной среде для эффективного извлечения жирорастворимого β -каротина.

3. Предложена технологическая схема реализации процесса получения дисперсной системы, отвечающей требованиям, предъявляемым к ФПП.

4. На основании реализации трехфакторного эксперимента, получена математическая модель инновационного процесса экстракции ФФПИ, посредством которой обоснованы рациональные параметры процесса.

В качестве следующего этапа исследований предлагается получение коагулятов в белково-липидно-витаминной дисперсной системе путем использования пахтового раствора аскорутина.

Список источников

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 4 с.
2. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования – Москва : Стандартинформ, 2011. – 8 с.
3. Доронин, А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – Москва : ГрантЪ, 2002. – 295 с.
4. Дурнев, А. Д. Функциональные продукты питания / А. Д. Дурнев, Л. А. Оганесян, А. Б. Лисицын // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2007. – № 9. – С. 15-21.
5. Патент РФ № 2680698. Способ получения продуктов специализированного назначения : № 2018116280 : заявл. 28.04.2018 : опубл. 25.02.2019 / С. М. Доценко, А. С. Доценко, А. Н. Лучай, Ю. А. Гужель, О. В. Гончарук ; заявитель, патентобладатель Амурский государственный университет. – 6 с.
6. Патент РФ № 2681155. Способ получения функциональных продуктов : 2018116279 : заявл. 28.04.2018 : опубл. 04.03.2019 / С. М. Доценко, А. С. Доценко, Ю. А. Гужель, С. В. Доронин, О. В. Гончарук ; заявитель, патентобладатель Амурский государственный университет. – 2 с.
7. Шабров, А. В. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А. В. Шабров, В. А. Дадали, В. Г. Макаров. – Москва : Авваллон, 2005. – 180 с.

© Бибик И. В., Агафонов И. В., Доронин С. В., Лучай А. Н., 2021

УДК 664

Обоснование возможности применения гидробионтов в молочной продукции

Елена Александровна Гартованная¹, кандидат технических наук, доцент

Анна Владимировна Ермолаева², кандидат технических наук, доцент

Вячеслав Леонидович Голуб³, аспирант

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ lena1973blag@mail.ru

Аннотация. Достаточно перспективным является рынок обогащенных и функциональных молочных продуктов. Конкретным направлением развития рынка является обогащение продуктов гидробионтами – организмами, обитающими в водной среде. В молочной промышленности используют ламинарии, водоросли, а также различные органы морских обитателей. Огромный интерес представляет Асцидия пурпурная, обитающая в водах Японского моря, как источник крайне редких химических элементов.

Ключевые слова: молочная промышленность, гидробионты, асцидия пурпурная

Проблема здоровой и полноценной пищи всегда была одной из самых актуальных проблем, стоящих перед человеческим обществом. Здоровье может быть достигнуто и сохранено только при условии полного удовлетворения физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах. Любое отклонение от сбалансированного питания приводит к определенному нарушению функций организма, особенно если эти отклонения достаточно выражены и продолжительны во времени [2].

Сбалансированное полноценное питание – одно из основных условий, обеспечивающих нормальное развитие населения. Повсеместное ухудшение здоровья, обуславливает рост социально значимых заболеваний, что объясняется недоеданием, дефицитом в продуктах питания жизненно необходимых компонентов и микронутриентов, снижением качества и биобезопасности пищевой продукции.

В этом плане значительным потенциалом обладают биоресурсы морей и океанов. Многие классы гидробионтов содержат все жизненно важные макро- и микронутриенты, к которым относят белки, пептиды, минеральные вещества и витамины, липиды, включая полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 (входящие в состав только водных биоресурсов), биологически активные вещества, каротиноиды, токоферолы и другие компоненты, обеспечивающие биологическую и пищевую ценность, изготавливаемых из них пищевых продуктов (рис. 1) [5].



Рисунок 1 – Биологически активная добавка из гидробионтов

На Дальнем Востоке, на дне залива Петра Великого живёт маленькое морское животное, которое называют «морская картошка» или Асцидия пурпурная (рис.2). Её можно легко спутать с кораллом или яркой водорослью. У неё яркая красная или рубиновая окраска.



Рисунок 2 – Асцидия пурпурная

Исследования дальневосточных учёных показали, что асцидия пурпурная обладает крайне редкими химическими элементами. Например, в ее составе много микроэлемента ванадия, который контролирует работу нервной системы и количество сахара в крови. Кроме этого, ткани асцидии насыщены сложной смесью каротиноидов, которая защищает от стресса. При этом обычная морковь содержит 3 вида каротинов, а асцидия – 12 видов. Причем некоторые из каротинов асцидии вообще не встречаются у растений и животных на суше. Химический состав асцидии пурпурной уже давно заинтересовал ученых, с точки зрения помощи человеческому организму, как при многих заболеваниях, так и как средство профилактики.

Возможность применения гидробионтов в пищевой промышленности, в том числе молочной, обусловлена тем, что данный продукт способен образовывать вязкие растворы и гели различной прочности, обладающие положительным действием на организм человека. Так, в молочной промышленности

уже используют каррагинан – природный загуститель, получаемый при переработке бурых морских водорослей. Он способствует выведению тяжелых металлов из организма, проявляет антиязвенную активность. Преимущество использования каррагинана из дальневосточных водорослей заключается в отсутствии влияния на кисломолочные бактерии. Бурые водоросли содержат полезные углеводы – водорастворимые сульфатированные полисахариды, которые включают фукоиданы, альгиновые кислоты и альгинаты, обладающие разносторонней биологической активностью [3].

Изготовленная учеными Тихоокеанского института биоорганической химии имени Г. Б. Елякова Дальневосточного отделения Российской академии наук биологически активная добавка к пище «Фуколам-С» (сочетание фукоидана и альгината), имеет активное применение в молочной промышленности.

Фукоидан оказывает выраженное противовирусное действие, снижает уровень холестерина в крови, защищает стенки желудочно-кишечного тракта от повреждения различными агентами, в том числе и бактериями, активизирует иммунную систему. Необходимо отметить, что «Фуколам-С» и каррагинан имеет экспертное заключение Научно-исследовательского института питания. Наличие в молочных товарах этих биологически активных добавок не отражается на органолептических показателях готового продукта [5].

В настоящее время на экспериментальном участке федерального государственного унитарного предприятия «ТИНРО – Центр» (г. Владивосток) осуществляется промышленный выпуск биологически активной добавки к пище «Экстракт асцидии масляный» (субстанция). В ходе разработки препарата был доказан широкий спектр биологической активности каротиноидов асцидии пурпурной, а также обоснованы антиоксидантные и мембранотропные свойства препарата [4].

Анализ литературных данных показывает разнообразие и функциональную значимость молочных продуктов пищевой промышленности. Использо-

вание современных биотехнологических подходов, включающих ферментативные способы переработки растительного сырья, подбор микробиологических заквасок, поиск структурирующих природных веществ, позволяет совершенствовать их качество и создавать широкий ассортимент молочных продуктов лечебно-профилактического назначения.

Мониторинг предприятий розничной торговли Амурской области показывает узкий ассортимент пищевых товаров с использованием гидробионтов, в частности полное отсутствие таких товаров среди молочных продуктов и небольшой выбор сушеных водорослей, представленных в следующих вариантах [1]:

- 1) биологически активные добавки в виде таблеток и порошков из водорослей спирулины и хлореллы, которые можно растворять в жидком продукте (вода, чай, сок, йогурт) перед употреблением;
- 2) соль водорослевая;
- 3) шоколад с водорослями спирулины;
- 4) сушеные водоросли нории, готовые к употреблению.

Разработка новых пищевых технологий с использованием биологических добавок, полученных из морских водорослей, позволит, с одной стороны, создать новые продукты лечебно-профилактической направленности с модифицированным составом и структурой, а с другой – будет способствовать развитию отечественной биотехнологии, так как связана с переработкой возобновляемого растительного сырья.

Список источников

1. Асцидия пурпурная // Компания ФармОушен : [сайт]. – URL: <https://www.pharmocean.ru/articles/ascidiya-purpurnaya> (дата обращения: 27.01.2021).

2. Байдалинова, Л. С. Биотехнология морепродуктов / Л. С. Байдалинова. – Москва : Мир, 2006. – 560 с.

3. Лобуцкая, Н. В. Биотехнологические аспекты производства комбинированных напитков с использованием каррагинанов из водорослей российского Тихоокеанского шельфа : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук : 03.00.23 / Лобуцкая Наталья Викторовна ; Биолого-почвенный институт ДВО РАН. – Владивосток, 2003. – 24 с.

4. Моторя, Е. С. Технология биологически активной добавки к пище на основе каротиноидов асцидии *Halosynthia aurantium*: : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.18.07, 03.00.04 / Моторя Екатерина Сергеевна ; Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. – Владивосток, 2009. – 23 с.

5. Семенюк, Т. А. Использование гидробионтов в молочной промышленности / Т. А. Семенюк // ЭБ Библиофонд : [сайт]. –

URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=807802> (дата обращения: 27.01.2021).

© Гартованная Е. А., Голуб В. Л., 2021

УДК 664

Возможность применения экстракта гриба Линчжи в кисломолочной продукции

Елена Александровна Гартованная¹, кандидат технических наук, доцент

Денис Александрович Карпич², аспирант

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ lena1973blag@mail.ru

Аннотация. Использование экстракта гриба Линчжи, позволит расширить ассортимент кисломолочной продукции, которая достаточно популярна среди разных слоев населения. Такая продукция будет сопутствующей в профилактике различных заболеваний и оказания комплексного лечебного воздействия на весь организм человека.

Ключевые слова: гриб *Ganoderma lucidum*, целебные свойства, профилактика

Издавна грибы, среди которых шляпочные, трюфели, сморчки, лопастники, – являются пищей для человека. Ассортимент употребляемых человеком грибов в разных странах традиционно постоянен, хотя микологи считают, что в Европе встречается около 2 тысяч видов съедобных грибов. В каждой стране можно обнаружить не менее 300 видов пригодных в пищу грибов.

Некоторые виды грибов научились культивировать. В настоящее время грибы культивируют во многих развитых странах, особенно там, где естественные леса занимают ограниченные территории и перерезаны сетью автомобильных дорог [1]. Однако перечень этих видов невелик (6–7 видов). В основном это грибы, которые не являются микоризообразователями и в природных условиях растут на древесине или гумусе. По некоторым видам грибов ведется селекция, как по любым другим сельскохозяйственным культурам. Выращивают и просто мицелий съедобных грибов, который превращают в порошок с грибным запахом и вкусом, характерным для плодовых тел.

Медицина азиатских стран издавна славится своей эффективностью и простотой в лечении даже самых сложных заболеваний, но только во второй половине XX века западные врачи обратили внимание на нее. Из всего многообразия богатства народной медицины стран Азии, хотелось выделить гриб Линчжи, научное название гриба – трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum*). Само название, с китайского языка переводится как «растение бессмертия». Японцы относились к нему тоже с большим почтением и именовали

грибом духовной силы (*рейши*). Многие считают его заморской диковинкой, но этот гриб растет и на территории России.

Ганодерма – разновидность гриба, который приживается в корневище дерева или на его влажной коре. Гриб может достигать 25 сантиметров в диаметре, и такого же размера может быть его ножка. В природе этот трутовик найти достаточно сложно – он капризен к условиям произрастания. Гриб одноклеточный, но иногда живет два – три года. Сначала имеет мясистую губчатую ткань, которая затем деревенеет.

Существует более ста видов Ганодермы. Наиболее распространенным и известным является красный вид с гладкой, как будто лакированной, шляпкой. Линчжи используется в традиционной китайской медицине на протяжении более 2 000 лет, со времён царствования Цинь Шихуанди. Его считают наилучшим грибом среди целебных растений, а наименование Линчжи встречается в древних писаниях.

В состав гриба входят глюканы, бета-глюкан, полисахариды, стероиды, нуклеотиды, минералы, фитостеролы, аминокислоты.

Особенность применения этого природного дара заключается в профилактике и лечении раковых заболеваний, успешно его воздействие на доброкачественные опухоли, нормализацию сердечной деятельности. Особенно эффективны грибы Линчжи при стенокардии и аритмии. Выраженный эффект наблюдается при патологиях легких и бронхов. Результаты дает лечение вирусных и бактериальных инфекций. Причем ему поддаются герпес, хламидиоз, трихомонелез – скрытые протекающие инфекции, которые официальная медицина признает неизлечимыми.

Для борьбы с аллергиями это народное лекарство особенно активно и охотно используют в Таиланде. Восточные целители уверяют, что трутовики в состоянии устранить мигрень, которая признана неизлечимой, значительно ослабляют и отдаляют болезнь Альцгеймера, делают более мягким протекание вегетососудистой дистонии, способствуют устранению депрессии, успешно

борются с проявлениями болезни Паркинсона и нормализуют память при возрастном ее ослаблении.

Официальная медицина, как известно, весьма настороженно относится к излюбленным препаратам и методикам народной медицины. Однако к трютовика она оказалась благосклонна. Отзывы медиков в этом плане единодушны и заключаются в том, что гриб нетоксичен, не имеет никаких побочных действий (а это крайне редкое явление), оказывает комплексное воздействие, а не лечит какой-то отдельный орган.

Почти на официальном уровне признан высокий противоопухолевый эффект Линчжи. Гриб содержит два компонента, которые противостоят раку. Первый – активные антионкологические полисахариды, которые активизируют макрофаги и стимулируют деятельность Т-лимфоцитов. И те, и другие являются мощным препятствием для образования метастаз и губительно действуют на уже существующие раковые клетки. Второй помощник – терпеноиды. Они предотвращают накопление свободных радикалов, не давая опухоли зародиться.

По словам специалистов, огромным достоинством экстракта гриба Линчжи является то, что он может применяться постоянно, поскольку не накапливается в организме человека и не несет с собой никаких побочных воздействий. В качестве положительного можно указать и невозможность передозировки. Кроме того, пропуск приема не скажется моментально на здоровье, поскольку предыдущие дозы имеют пролонгированное действие.

Амурская область, как и большинство регионов России, страдает от онкологических заболеваний, которые уверенно занимают второе место от общей смертности населения региона, уступая только болезням сердечно-сосудистой системы. Так, от онкологии в 2018 г. погибли 1 628 жителей Приамурья, годом ранее – 1 580. Опухоли у жителей Амурской области локализуются, в основном, в органах пищеварения (32%), в органах дыхания (23,6 %), а также в молочных железах (7,6 %) [2].

В Амурской области потребительский рынок кисломолочной продукции очень богат и изобилует различными предложениями и видами товаров. В тоже время, изучая его, авторы не нашли продукции с использованием в качестве добавки экстрактов растений и грибов.

Таким образом, исследование использования гриба *Ganoderma lucidum* является очень перспективным направлением в разработке функциональных молочных продуктов.

Список источников

1. Еленевский, А. Г. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений : учебник / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 432 с.

2. Региональная программа Амурской области «Борьба с онкологическими заболеваниями» // Консорциум кодекс : [сайт]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/561433697> (дата обращения: 14.01.2021).

© Гартованная Е. А., Карпич Д. А., 2021

УДК 663.885

Создание нового вида мясного паштета функционального назначения

Оксана Валентиновна Гончарук¹, кандидат технических наук, доцент

Алексей Иванович Гончарук², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ goncha-oksana@yandex.ru

Аннотация. Проведено исследование мясных паштетов, обладающих функциональными свойствами. Выполнен анализ сочетаемости ингредиентного состава по созданию качественной мясной продукции. Разработана технология производства, создана рецептура продукции, определены микробиологические показатели, качественные показатели. Разработанные паштеты обогащены натуральным белково-витаминным компонентом.

Ключевые слова: функциональное питание, мясной продукт, паштеты, белково-витаминный компонент, технология, рецептура

Несбалансированное питание – распространенная причина развития нарушений в деятельности человека. Путем изменения характера питания можно воздействовать на обмен веществ и адаптационно-компенсаторные возможности организма. Чаще всего нарушения питания заключаются в чрезмерном потреблении животных жиров, недостатке полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, дефиците витаминов, микроэлементов и макроэлементов [4].

Исходя из этого, разработка продуктов функционального питания является актуальной. Мясная продукция является наиболее перспективным базовым продуктом при производстве изделий функционального питания, так как мясо является источником полноценного белка, отличается высокой биологической ценностью и по показателям аминокислотного скора является схожа с эталонным белком, предложенным Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН и Всемирной организацией здравоохранения [3].

Целью исследования явилось создание новых видов мясных паштетов функционального назначения с оценкой комплекса качественных показателей. Объектами исследования явились мясное сырье (мясо куриное, говяжья печень), белково-витаминный компонент, антиоксиданты (порошок куркумы). В соответствии с целью исследования предусматривалась оценка комплекса ка-

чественных показателей и изучение влияния состава ингредиентов на функционально-технологические характеристики продукта с использованием стандартных методов.

Исследования для консервов типа паштет проводились по следующим показателям:

1. Микробиологические показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (далее – КМАФАнМ), колиформы патогенные определялись по ГОСТ 10444.12-2013, 31746-2012, 31747-2012, 29185-2014, 31659-2012, 32031-2012.

2. Показатели, характеризующие биологическую и пищевую ценность разработанных мясных продуктов:

- 1) хлористый натрий определяли по ГОСТ 9957-2015;
- 2) содержание жира определяли по ГОСТ 23042-2015;
- 3) содержание белка определяли по ГОСТ 25011-81.

Проведено моделирование рецептурного состава нового мясного продукта с проведением комплексных аналитико-экспериментальных исследований.

Консервы «Паштет из мяса птицы» изготовлены из куриного мяса, говяжьей печени, с добавлением белково-витаминного компонента на основе соевого белкового продукта и свежего перца, порошка куркумы, поваренной соли, черного перца. Консервы герметически укупоренные, стерилизованные, предназначенные для реализации.

Используемое в качестве мясного сырья, мясо птицы обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Оно содержит значительную долю белка, сбалансировано по аминокислотному составу, линолевою кислоту, фосфолипиды, витамины А и Е. Благодаря сочетанию разных видов мясного сырья, повышается биологическая ценность и усвояемость получаемых продуктов.

Говяжья печень богата полноценными белками, легкоусвояемыми соединениями железа и меди, липидами и витаминами. Она выступает как эмульгатор жира, стабилизатор фаршевой эмульсии, формирует аромат и вкус готовых паштетов [2].

Белково-витаминный продукт на основе сои, овощных и грибных компонентов обладает высокими функционально-технологическими характеристиками, имеет повышенную водосвязывающую способность, эмульгирующие свойства. В сочетании с мясным сырьем образует плотные, стабильные гели, дающие при охлаждении прочные студни, которые упрочняют структуру продукта [1].

Соль поваренная вызывает максимальное набухание мясных волокон и связывание воды при 5 % концентрации. При этом замедляется развитие нежелательных микроорганизмов, благодаря увеличению осмотического давления.

Разработаны три варианта рецептурного состава консервов «Паштет из мяса птицы», которые показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Моделирование рецептурного состава консервов «Паштет из мяса птицы»

Наименование сырья	Содержание, кг на 100 кг сырья		
	I вариант	II вариант	III вариант
Мясо куриное	65,0	55,0	52,0
Говяжья печень	15,0	18,0	24,0
Белково-витаминный продукт	14,9	21,9	18,9
Масло соевое	3,0	3,0	3,0
Соль поваренная пищевая	1,8	1,8	1,8
Перец черный	0,1	0,1	0,1
Куркума	0,2	0,2	0,2
Итого	100,0	100,0	100,0

Приведенные данные показывают, что за счет применения куриного мяса

рецептуре I в количестве больше 60 %, готовые паштеты стали более сухими и имеют низкую сочетаемость ингредиентов. Содержание печени во II варианте рецептуры не превышает 30 % и положительно влияет на вкусовые характеристики готового продукта, так как в печени находится большое количество гликогена, который при стерилизации подвергается реакции Майяра и при этом не появляется нежелательный «горелый привкус». В III варианте выбрано оптимальное количество мяса птицы и печени. Готовые паштеты по данной рецептуре имеют оптимальные реологические, физико-химические и органолептические показатели.

Для определения физико-химических показателей были проведены исследования и дана органолептическая оценка образцов мясных консервов «Паштет из мяса птицы». Результаты показали, что разработанные мясные паштеты соответствуют всем требованиям, предъявляемым к данному виду продукта, качественным показателям. Полученные характеристики полностью соответствуют требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

Значения физико-химических показателей образцов паштетов (табл. 2) по массовой доле белка соответствуют требованиям ГОСТ 12318-91. Экспериментальные мясные продукты является продуктами диетического питания, так как содержат минимальное количество жиров.

Таблица 2 – Физико-химические показатели консервов «Паштет из мяса птицы»

Наименования показателей	Контрольный образец	«Паштет из мяса птицы»		
		I вариант	II вариант	III вариант
Массовая доля белка, % не менее	$6,9 \pm 0,05$	$7,1 \pm 0,05$	$6,6 \pm 0,02$	$7,2 \pm 0,05$
Массовая доля жира, % не более	$7,2 \pm 0,03$	$6,8 \pm 0,03$	$7,1 \pm 0,2$	$5,1 \pm 0,3$
Массовая доля поваренной соли, %	$1,1 \pm 0,001$	$1,0 \pm 0,001$	$1,0 \pm 0,001$	$1,0 \pm 0,001$

Результаты исследования микробиологических показатели разработанных продуктов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели мясных консервов «Паштет из мяса птицы»

Наименования показателей	Нормативные документы на методы испытания	Требования нормативных документов	Полученные результаты
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	ГОСТ 10444.15-94	1×10^3	средневзвешенное количество $6,6 \times 10^2$ (доверительный интервал $5,6 \times 10^2$ до $7,8 \times 10^2$)
БГКП (колиформы)	ГОСТ 31747-2012	в 1,0 г не допускается	не обнаружено
<i>S. aureus</i>	ГОСТ 31746-2012	в 0,1 г не допускается	не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии	ГОСТ 29185-2014	в 0,1 г не допускается	не обнаружено
Патогенные, в том числе <i>Salmonella</i>	ГОСТ 31659-2012	в 25 г не допускается	не обнаружено
<i>L. monocytogenes</i>	ГОСТ 32031-2012	в 25 г не допускается	не обнаружено

Данных показывают, что в консервах «Паштет из мяса птицы» количество КМАФАнМ, выращенных на питательной среде мясопептонного агара, не превышает доверительного интервала и составляет $6,6 \times 10^2$ КОЕ/г. Бактерии группы кишечной палочки в одном грамме не обнаружены, коагулазоположительные стафилококки *Staphylococcus aureus* и сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г не обнаружены, бактерии из рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes* в 25 г не обнаружены.

По результатам проведенной научно-исследовательской работы по подбору сырья и компонентного состава для конструирования мясных паштетов функционального назначения можно сделать выводы, что компонентные составы мясных паштетов обладают биосочетаемостью ингредиентного состава и являются биодоступными.

Функциональную особенность разработанный мясной продукт получил, благодаря добавлению в рецептуру дополнительных источников белка растительного происхождения. Новый функциональный мясной продукт может быть рекомендован в качестве продукта, предназначенного для массового, специального и лечебно-профилактического питания.

Список источников

1. Патент № 2634004. Способ приготовления белково-витаминных продуктов функциональной направленности : № 2016133960 : заявл. 18.09.2016 : опубл. 23.10.2017 / С. М. Доценко, А. Г. Иванов, О. В. Гончарук [и др.] ; заявитель, патентообладатель Дальневосточный государственный аграрный университет. – 8 с.

2. Применение функциональных ингредиентов в мясном консервном производстве / Л. В. Баль-Прилипко, Б. И. Леонова, А. И. Брона, Л. В. Науменко // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2016. – Том 2. – № 4. – С. 35-44.

3. Прохоренко, С. Ю. Паштеты: особенности сырья, ингредиентов и технологического процесса / С. Ю. Прохоренко, О. В. Кузнецова // Всё о мясе. – 2011. – № 2. – С. 51-54.

4. Функциональные продукты на основе мяса птицы / И. Л. Стефанова, Л. В. Шахназарова, Ю. Н. Красюков [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 6. – С. 60-64.

© Гончарук О. В., Гончарук А. И., 2021

УДК 339.3+637.141.8(571.61)

Оценка потребительских предпочтений жителей г. Благовещенска в отношении выбора молочных коктейлей

Татьяна Леонидовна Горелкина

Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск
gorelkina-tatyana@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена динамика производства и реализации молока и молочных продуктов в Амурской области. Дана характеристика ассортиментного ряда молочных коктейлей. Выявлено, что потребительскими предпочтениями населения является вкусный и натуральный по своему составу продукт с определенными функциональными свойствами и относительно невысокой стоимостью.

Ключевые слова: питание, ассортимент, молочная продукция, покупательский спрос, функциональные молочные продукты

Структура питания населения Российской Федерации в последние годы характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее биологически ценных продуктов, таких как молоко и молочные продукты, фрукты, овощи, яйца, рыба, мясо, растительное масло. При этом увеличивается потребление хлеба и картофеля. В фактическом питании отмечаются несбалансированность по белкам, жирам и углеводам, дефицит полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микроэлементов при избыточном потреблении углеводов.

В значительной степени нарушение питания населения страны обусловлено кризисным состоянием в производстве и переработке продовольственного сырья и пищевых продуктов, ухудшением экономического положения

большей части населения, его низкой покупательской способностью.

Производство молока и молочной продукции хозяйствами всех форм собственности и реализация его на перерабатывающие предприятия области осуществляется стабильно. Реализация молока перерабатывающим предприятиям ежедневно составляет порядка 200 тонн. Сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства области производят в сутки около 150 тонн молока. На сегодняшний день реализация молока составила 167,24 тонны (126 % к уровню 2019 года). Объемы производства и реализации молока и молочных продуктов перерабатывающими предприятиями Амурской области сохраняет положительную динамику (рисунок) [1].

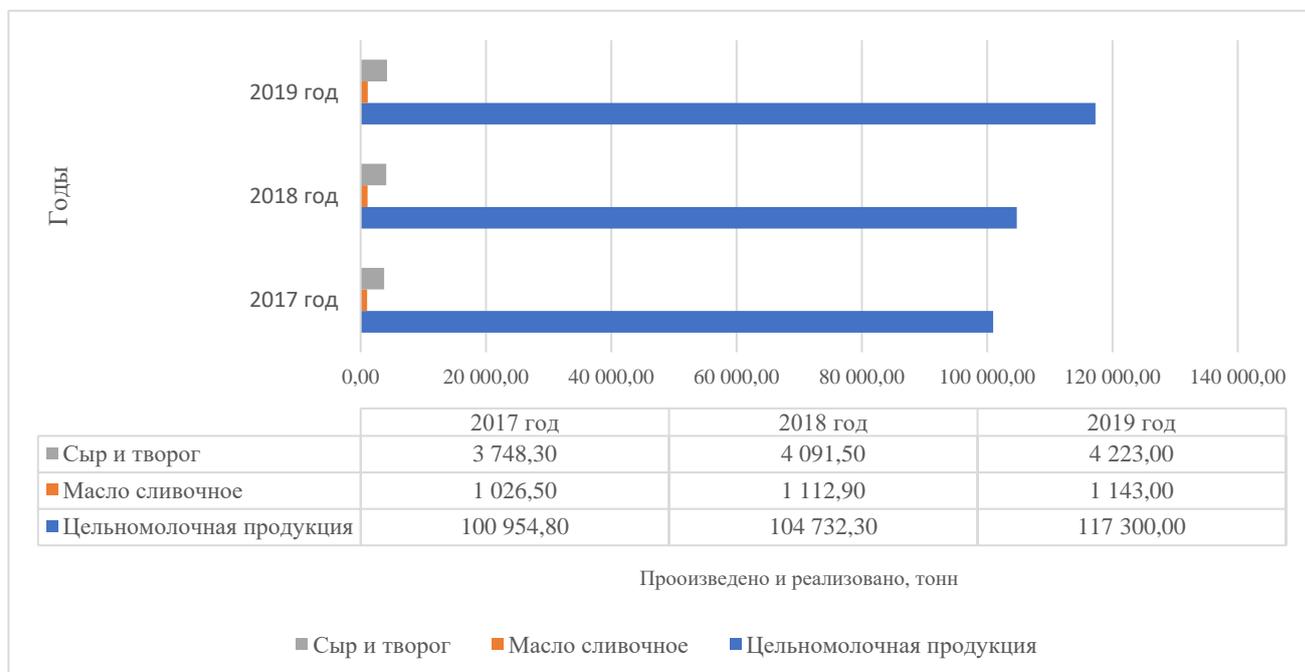


Рисунок – Производство и реализации молока и молочных продуктов в Амурской области, тонн

Анализируя данные, можно сделать вывод, что в регионе растет производство молочной продукции: выпуск питьевого молока в 2019 году вырос до 117,3 тыс. тонн (на 10,23 % выше 2018 года), производство сливочного масла – до 1 143 тонн (увеличение на 2,7 % к 2018 году). Таким образом, покупательский спрос на представленные виды продукции увеличивается, но полного

удовлетворения, согласно физиологическим нормам потребления молока и молочных продуктов (норма 325 кг на человека в год), еще не достиг.

Увеличение спроса на молочные продукты стимулирует развитие производства, заставляет сельскохозяйственных товаропроизводителей увеличивать объемы выпуска продукции, а переработчиков расширять ассортимент. Эксперты прогнозируют постепенное снижение потребления традиционных молочных продуктов (сметана, ряженка, простокваша) в пользу обогащенных современных продуктов (биокефир, биомолоко, биоюгурт). Перспективны также любые десертные молочные продукты, в частности, молочные коктейли, которые люди потребляют не для утоления голода, а для удовольствия [2].

По результатам исследования, проведенного в июле – августе 2020 года, ежедневный рацион большинства жителей города Благовещенска (243 респондента или 60,3 % опрошенных) включает молоко и молочные продукты. Причем две трети опрошенных употребляют молочные продукты несколько раз в неделю, что подтверждает целесообразность разработки новых видов обогащенных молочных продуктов массового потребления.

Производство молочных коктейлей в настоящий момент одна из динамично развивающихся отраслей молочной промышленности. Объемы производства и потребления молочных коктейлей в стране показывают устойчивый рост. Для того, чтобы выпускать конкурентоспособную продукцию, производители должны гарантировать стабильно высокое качество. В настоящее время на российском рынке широко представлены функциональные молочные продукты, в том числе молочные коктейли с различными добавками.

Для обоснования использования новых сырьевых компонентов в технологии молочных коктейлей функционального назначения было проведено изучение ассортимента молочных коктейлей при помощи анализа ассортиментного ряда, реализуемого в розничной сети города Благовещенска, в наиболее

крупных и посещаемых торговых точек – супермаркетах и дискаунтерах «Кэш&Кэрри», «Наш Универсам», «Ням-Ням», «Fresh Market» (таблица).

Таблица – Ассортимент молочных коктейлей

Торговая марка. Предприятие-изготовитель	Ассортимент	Наличие биологически активных добавок
«Агуша «Я Сам!», ОАО «Вимм-Билль-Данн»	Ваниль, какао, малина	Кальций, фосфор
	Молоко со злаками, груша, яблоко	Пребиотические вещества, кальций
	Молоко со злаками и гречкой	
	Молоко со злаками, вкус банан, печенье	
ЗДРАЙВЕРЫ, ОАО «Вимм-Билль-Данн»	Клубничный	Витамины, кальций, йод
	Шоколадный	
	Шоколад со злаками, со вкусом ореха	
	Молочный со злаками, со вкусом меда, печенья и грецкого ореха	
	Крем-брюле	
ЧУДО, ОАО «Вимм-Билль-Данн»	Банан-карамель	Витамины, микронутриенты (йод, кальций)
	Клубника	
	Ваниль	
	Шоколад	
РАСТИШКА, ООО «Данон Индустрия»	Клубника-земляника	Витамин D ₃ , комплекс минеральных веществ
	Банан-клубника	
	Сливочная ириска	
Смешарики, ОАО Компания «Юни-Милк»	Клубничное лето	Витаминный премикс (А, D ₃ , Е, В ₆)
	Шоколад	
	Ванильное мороженое	
	Карамельная ириска	
Nestle Nesquik. ОАО «Останкинский молочный комбинат»	Шоколадный	-
БЕЛЫЙ ГОРОД, ОАО «Белгородский молочный комбинат»	Ваниль	-
	Клубника	
	Шоколад	
	Черника	
«Азбука молока», ОАО «Молочный комбинат Благовещенский»	Шоколадный	-
	Клубника	
	Карамель	
	Ванильное мороженое	
	Тирамису	
Кофе глясе		
«Молочная волна», ОАО «Молочный комбинат Благовещенский»	Напиток сывороточный со сливками: грейпфрут, груша-манго, персик-маракуйя	-

Анализ данных показал, что молочные коктейли на рынке Благовещенска представлены в широком ассортименте, с различными вкусовыми наполнителями, с разным составом и разными обогащающими компонентами производителями западных и центральных районов страны, что говорит о насыщенности этого сегмента рынка.

Ассортимент молочных коктейлей местных производителей крайне мал и представлен только торговой маркой «Азбука молока». Также отмечено, что в представленной линейке молочных коктейлей местных производителей отсутствуют обогащающие компоненты, являющиеся источниками широкого спектра биологически активных веществ, природные ароматизаторы и красители.

По результатам изучения ассортимента продукции, вырабатываемой российскими производителями, установлено, что 60,6 % наименований продукции можно отнести к обогащенным видам, содержащим компоненты, улучшающие пищевую ценность продуктов.

Цены, сложившиеся на все виды молочных коктейлей в торговой сети, существенно различаются и зависят от вида упаковки, состава, транспортных издержек. Стоимость напитков варьирует от 24,5 до 57,1 рублей за упаковку объемом 200 мл.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что ассортимент функциональных молочных коктейлей на рынке Благовещенска недостаточен и ориентирован на покупательскую аудиторию с высоким доходом, что ограничивает массовость употребления данных напитков. Проведенные исследования показали, что современный потребитель хочет видеть вкусный и натуральный по своему составу продукт с определенными функциональными свойствами и относительно невысокой стоимостью.

Список источников

1. Горелкина, Т. Л. Исследование рынка молока Амурской области / Т. Л. Горелкина // Взаимодействие науки и общества: проблемы и перспективы: материалы международной научно-практической конференции (Таганрог, 17 декабря 2020 г.). В 2 частях. Часть 1. – Уфа : OMEGA SCIENCE, 2020. – С. 36-39.

2. Перова, Ю. В. Развитие рынка молочной продукции / Ю. В. Перова // Вестник Самарского государственного университета. – 2007. – № 5(1). – С. 109-114.

© Горелкина Т. Л., 2021

УДК 664.68

Разработка технологии и оценка качества функционального пищевого продукта

Юлия Юрьевна Денисович¹, кандидат технических наук, доцент

Екатерина Юрьевна Кичигина², кандидат технических наук

Галина Антоновна Гаврилова³, доктор ветеринарных наук

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ tpioop@dalgau.ru

Аннотация. Разработана технология изготовления мучного кондитерского изделия с добавлением морковного пюре, как функционального компонента. Проведена органолептическая оценка качества готового продукта. Обоснована возможность использования пюре из моркови при производстве функционального пищевого продукта.

Ключевые слова: технология, морковное пюре, функциональный продукт, органолептическая оценка качества

Одним из приоритетных направлений Государственной политики в области здорового питания является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения. В связи с этим большое значение имеет производство и потребление овощей и продуктов их переработки, так как они являются важнейшей составляющей полноценного питания населения всех возрастов [4]. Овощи являются источником природных витаминов, антиоксидантов, незаменимых аминокислот и других биологически активных веществ, которые отсутствуют в большинстве других продуктов.

Из всего ассортимента овощных культур, выращиваемых в России, наибольший интерес представляет морковь. В её состав входит множество полезных веществ, целебные свойства которых научно обоснованы. В наши дни морковь в овощеводстве занимает одно из лидирующих мест, а по популярности занимает второе место после картофеля. Она имеет важное значение в питании благодаря богатому химическому составу, включающему растворимые и нерастворимые углеводы, минеральные вещества, провитамин А. Морковь содержит глюкозу, фруктозу, сахарозу, каротин, витамины В₁, В₂, В₅, С и Д, жирные и эфирные масла, ферменты, пектиновые вещества, органические кислоты, аминокислоты, минеральные соли брома, йода, калия и кальция, магния и марганца, меди и цинка. Особая ценность моркови заключается в высоком содержании каротина. Кроме того, морковь традиционно является сырьем для различных способов переработки.

Целью работы явилось изучение возможностей использования морковного пюре, как продукта переработки моркови, для обогащения мучных кондитерских изделий биологически активными природными веществами, улучшения их пищевой ценности и потребительских характеристик.

В соответствии с целью поставлены и решены следующие задачи:

1. Обоснование оптимальной дозы внесения морковного пюре в качестве функционального компонента.
2. Проведение органолептической оценки качества готового продукта при внесении морковного пюре в количестве 5 %, 10 % и 15 %.
3. Разработка технологии производства мучного кондитерского изделия с использованием функционального ингредиента (морковного пюре).
4. Разработка технологической документации на продукцию.

Объектами исследования выступали морковное пюре, лабораторные образцы бисквитно-масляного теста и выпеченные полуфабрикаты кекса «Столичный», приготовленные по стандартной технологической схеме; лабораторные образцы бисквитно-масляного теста и выпеченные бисквитно-масляные полуфабрикаты с добавлением морковного пюре в количестве 5 %, 10 % и 15 %.

Экспериментальная часть работы проводилась в лаборатории кафедры технологии продукции и организации общественного питания Дальневосточного государственного аграрного университета. Технологические операции проводили по традиционной схеме для контрольного и опытных образцов. Органолептическую оценку качества готовых образцов проводили по ГОСТ 31986-2012 [2]. Разработку технологической продукции проводили согласно ГОСТ 31987-2012 [3]. Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли с использованием программ Microsoft Word 7, Microsoft Excel 7, Statistica 10.

На первом этапе исследований было приготовлено пюре из моркови. Технологический процесс приготовления включал следующие операции: механическая кулинарная обработка моркови, варка моркови в кожуре при температуре 98–100 °С в течение 30–40 минут, охлаждение и очистка моркови, измельчение сырья в течение 5–7 минут до получения однородной массы.

Далее, для выполнения поставленных задач разработана технология приготовления бисквитно-масляного кекса с включением в рецептуру 5-, 10- и 15-процентной добавки пюре из моркови.

Технология приготовления бисквитно-масляного кекса представлена на рисунке 1.

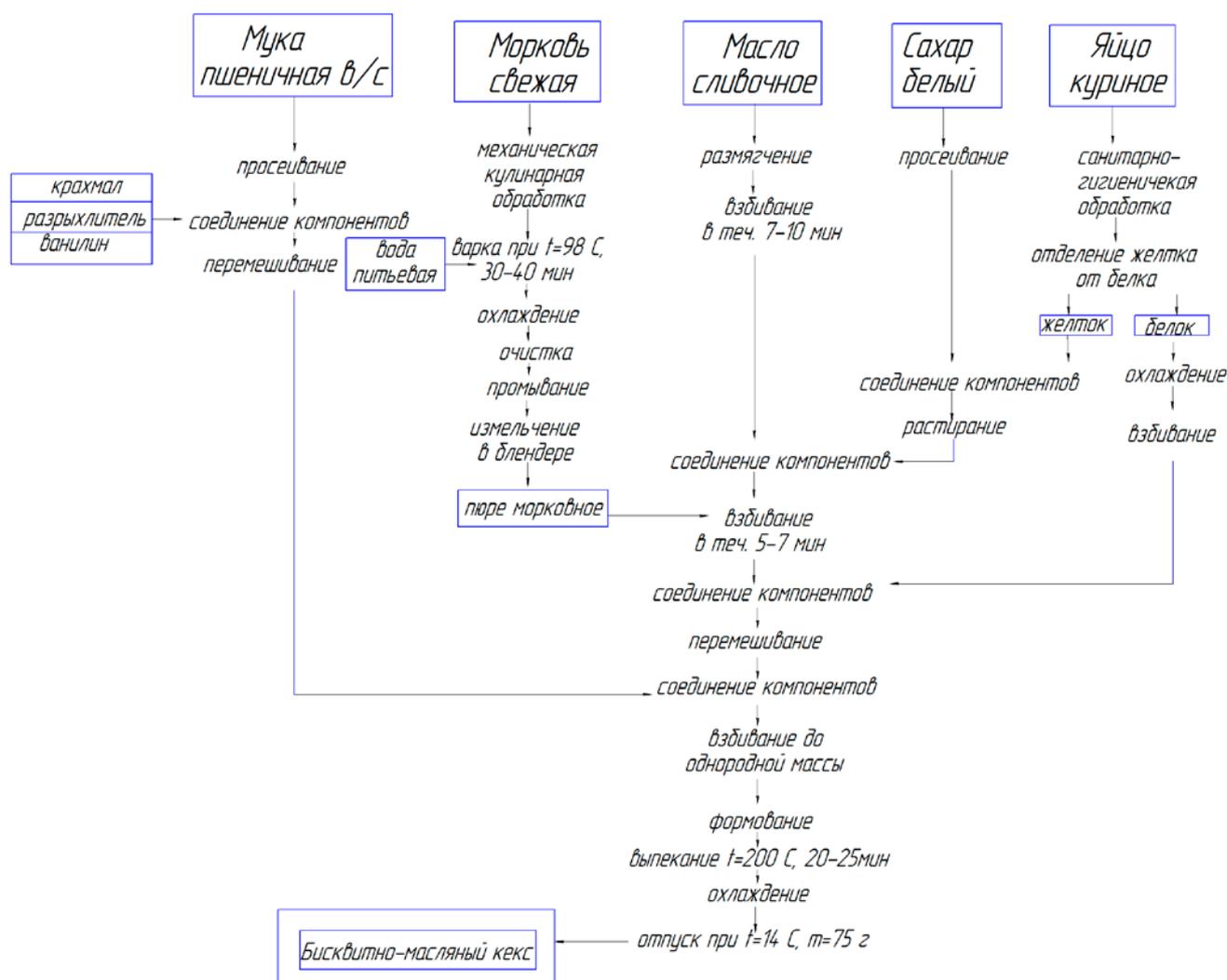


Рисунок 1 – Технология приготовления бисквитно-масляного кекса

Для оценки органолептических показателей контрольного и опытных образцов дегустаторами были ранжированы показатели качества по значимости и назначены коэффициенты весомости [1]. Оценки экспертов заносились в дегустационные листы, после чего проведена их статистическая обработка. Результаты органолептической оценки показали, что у образца с дозировкой морковного пюре в объеме 10 % к массе сырья наилучшие показатели и наибольшее количество баллов (рис. 2).

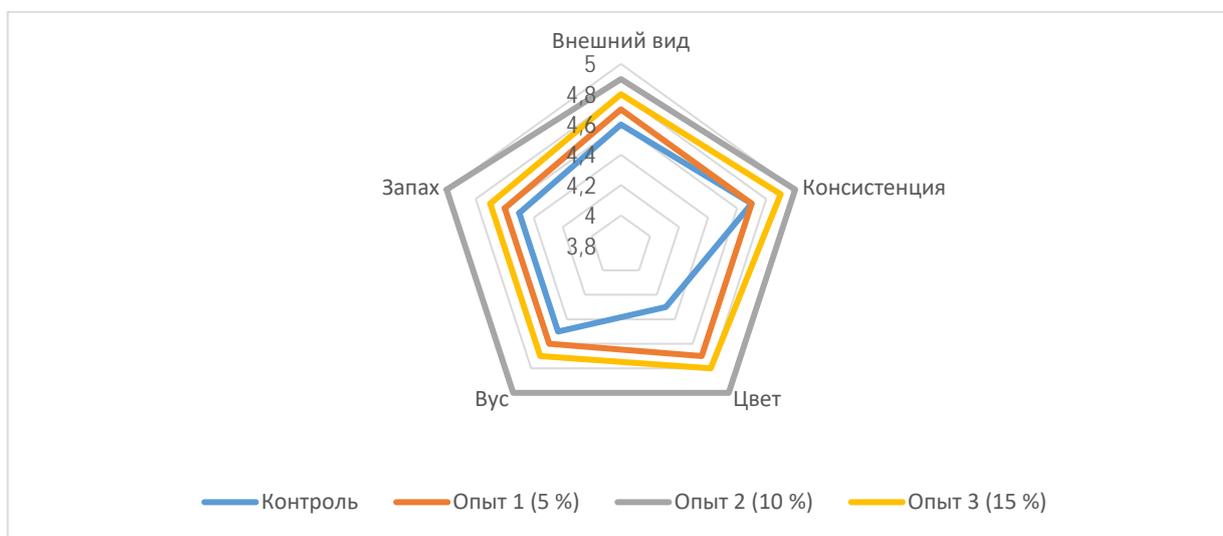


Рисунок 2 – Органолептическая оценка бисквитно-масляного кекса, обогащенного 10-процентной добавкой морковного пюре

Органолептические показатели бисквитно-масляного кекса, обогащенного 10-процентной добавкой морковного пюре представлены в таблице.

Таблица – Органолептические показатели качества бисквитно-масляного кекса, обогащенного 10-процентной добавкой морковного пюре

Показатели	Характеристика
Внешний вид	Изделие хорошо сохранило форму, на поверхности небольшие трещины
Цвет	Однородный, золотисто-жёлтый, в надрывах золотистый
Консистенция	Мягкая, пористая, эластичная
Вкус	Приятный, сладкий, свойственный выпеченному изделию из масляного бисквита с привкусом моркови
Запах	Приятный, сладкий, свойственный выпеченному изделию из масляного бисквита с ароматом моркови

Таким образом, бисквитно-масляный кекс, обогащенный 10-процентной добавкой пюре из моркови, приготовлен в соответствии с требованиями технологического процесса производства. Установлено, что внесение в рецептуру кекса морковного пюре в объеме 10 % к массе сырья приводит к изменению органолептических показателей. Мучное кондитерское изделие приобретает характерный золотисто-желтый цвет.

На завершающем этапе исследований, в соответствии с ГОСТ 31987-2012, нами разработана технологическая документация [3].

С учетом поставленных задач, разработана технология производства мучного кондитерского изделия, апробирован технологический процесс его производства, определены показатели качества. Проведенные исследования позволяют рекомендовать обогащенное морковным пюре мучное кондитерское изделие с улучшенными потребительскими характеристиками для производства на предприятиях общественного питания.

Список источников

1. Вытовтов, А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания : учебное пособие / А. А. Вытовтов. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. – 232 с.

2. ГОСТ 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103472> (дата обращения: 21.04.2021).

3. ГОСТ 31987-2012. Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103473> (дата обращения: 21.04.2021).

4. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий / И. В. Иванова, Т. В. Белкина, М. В. Белоглазова [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК – Продукты здорового питания. – 2016. – № 1(9). – С. 43-47.

© Денисович Ю. Ю., Кичигина Е. Ю., Гаврилова Г. А., 2021

УДК 637.146.21

Органолептический профиль кефира, обогащенного фруктовым наполнителем «Чернослив»

Юлия Игоревна Держапольская¹, кандидат технических наук, доцент

Наталья Анатольевна Егорова², студент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ yule4ka_1982@mail.ru

Аннотация. Проведена оценка органолептических показателей кефира, обогащенного фруктовым наполнителем «Чернослив». На основании полученных данных построены соответствующие органолептические профили. Определена оптимальная доза внесения фруктового наполнителя «Чернослив» в кефир для детского питания, которая составила 10 %.

Ключевые слова: кефир, фруктовой наполнитель «Чернослив», органолептические показатели, органолептический профиль

В питании детей различных возрастных групп особе внимание уделяется кисломолочным продуктам, производство которых основано на биологиче-

ской ферментации молока и молочных смесей специальными штаммами молочнокислых бактерий.

Кефир занимает особое место во вскармливании детей первого года жизни в виду содержания в нем незаменимых для детского организма питательных веществ в легкой для усвоения форме. Синтезируемые кефирными грибочками аминокислоты, низин, сложные эфиры позволяют получить кисломолочный продукт, богатый витаминами группы В и фолиевой кислотой по сравнению с другими кисломолочными продуктами. Наличие в составе кефира вышеуказанных продуктов синтеза оказывает положительное влияние на перистальтику кишечника и тормозит развитие болезнетворной микрофлоры. Дополнительное введение в состав кефира компонентов растительного происхождения позволит усилить положительное влияние данного продукта на организм человека [3].

Компания «АГРАНА Фрут» на российском рынке много лет предлагает биологически чистые фруктово-ягодные наполнители. Растительные наполнители из ягод и фруктов производятся под низким давлением с сохранением всех первоначальных качеств и без разрушения витаминов.

Фруктовый наполнитель «Чернослив» представляет собой пюреобразную массу, медленно растекающуюся по поверхности, с наличием измельченных элементов фруктов, без косточек, жележных комков и сгустков. Цвет, вкус и запах фруктового наполнителя полностью свойственны черносливу.

Целью исследования является проведение органолептической оценки кефира с фруктовым наполнителем «Чернослив» в различной дозировке.

В качестве контроля использован образец кефира, приготовленный по традиционной технологии. Исследуемыми образцами явились кефир с добавлением фруктового наполнителя «Чернослив» в количестве 5, 10 и 15 % от объема заквашенной смеси.

Для определения органолептических показателей качества исследуемых образцов использовались методы оценки, рекомендуемые ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 [1].

В соответствии с ГОСТ 32925-2014 кефир для детского питания по органолептическим характеристикам должен иметь однородную с нарушенным или ненарушенным сгустком консистенцию, с незначительным газообразованием; чистые кисломолочные вкус и запах, слегка острый вкус, допускается дрожжевой привкус. Цвет продукта должен быть светло-белый, равномерный по всей массе [2].

На основе проведения дегустационной оценки образцов кефира после внесения фруктового наполнителя «Чернослив» в различном соотношении, построены органолептические профили (рис. 1).

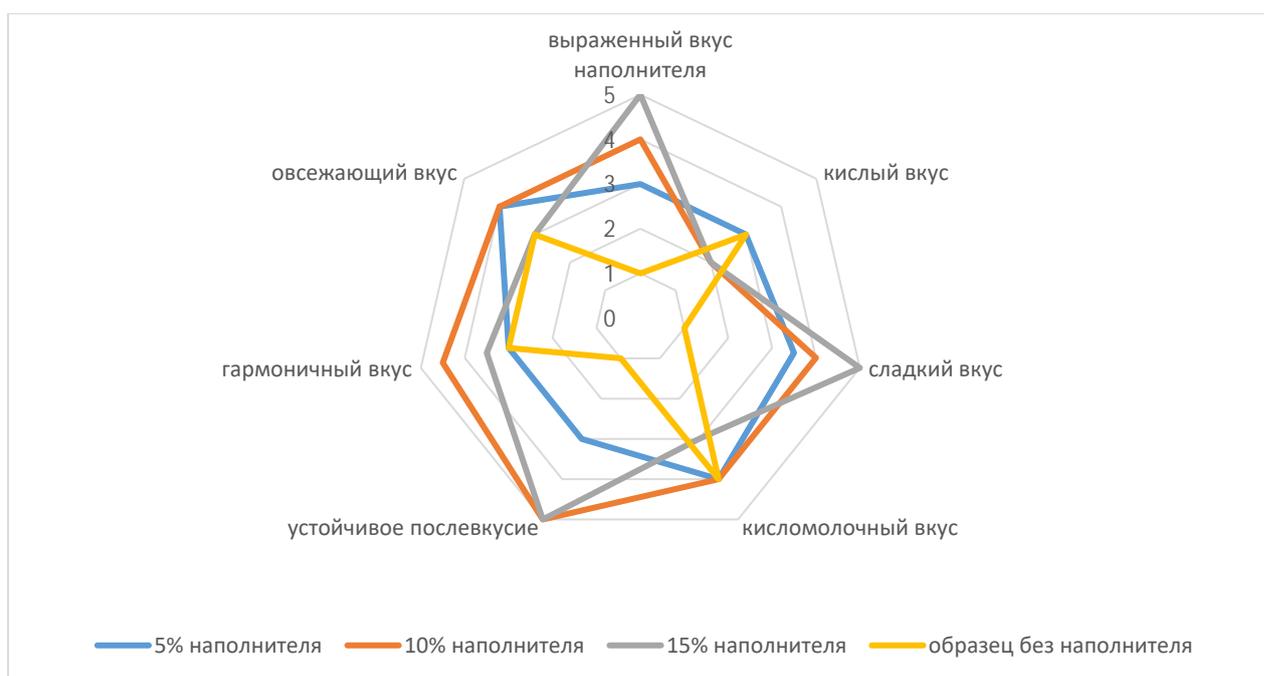


Рисунок 1 – Изменение органолептического профиля образцов кефира после внесения фруктового наполнителя «Чернослив»

Проведя анализ органолептических профилей пришли к выводу, что наиболее оптимальным является внесение в кефир фруктового наполнителя «Чернослив» в объеме 10 % к массе заквашенной смеси. Полученный образец

характеризовался однородной консистенцией с незначительным газообразованием, чистым кисломолочным вкусом, с привкусом внесенного наполнителя и с приятным послевкусием.

Образец, содержащий 15 % наполнителя, имел излишне сладкий и приторный вкус внесенного наполнителя, в котором кисломолочный и освежающий вкус, свойственный кефиру, был утрачен. Образец с внесением наполнителя в объеме 5 % к массе заквашенной смеси не имел достаточно выраженного вкуса внесенного наполнителя и обладал недостаточно гармоничным вкусом, а также практически не имел послевкусия.

Внешний вид полученных образцов кефира после внесения фруктового наполнителя «Чернослив» представлен на рисунке 2.

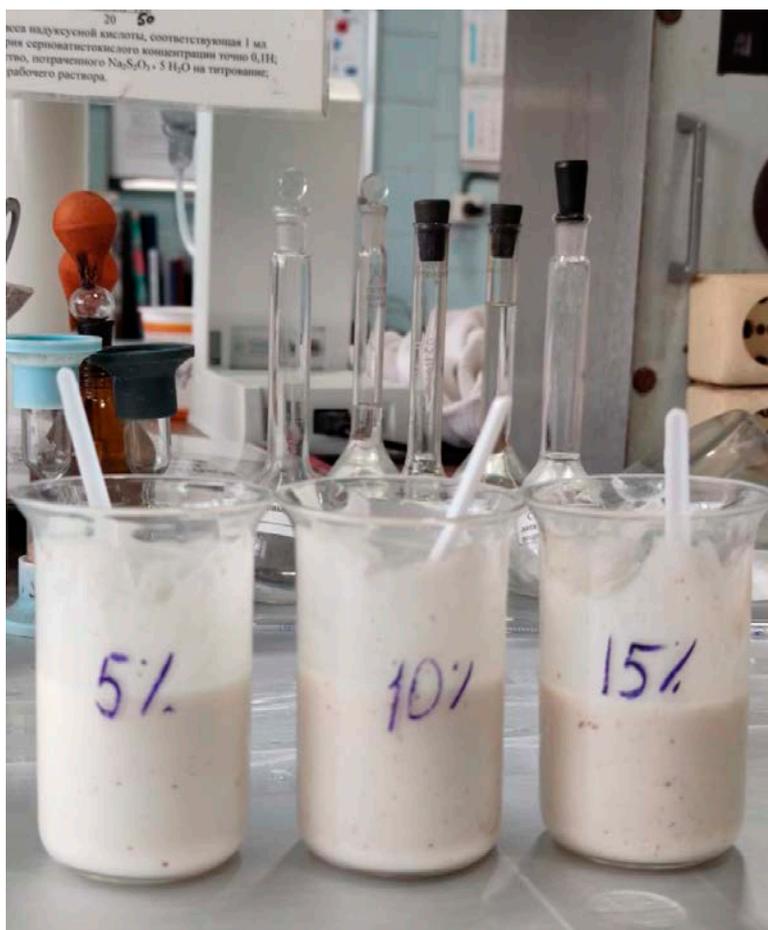


Рисунок 2 – Внешний вид кефира с использованием фруктового наполнителя «Чернослив»

Изучение энергетической и пищевой ценности образцов кефира позволяет утверждать, что внесенный фруктовый наполнитель не влияет на количество белков и жиров в продукте, а количество углеводов увеличивается по мере увеличения дозировки фруктового наполнителя.

Список источников

1. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки. – Москва : Стандартинформ, 2012. – 16 с.
2. ГОСТ 32925-2014. Кефир для детского питания. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 10 с.
3. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов детского питания: технологическая тетрадь : учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – Москва : ДеЛи плюс, 2012. – 232 с.

© Держапольская Ю. И., Егорова Н. А., 2021

УДК 664.5:637.04-05/07

Оценка качества вареных колбас с введением в рецептуру семян кунжута

Алан Батразовч Дзуцов, студент

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва

zooh@bk.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования технологии и оценки качества вареных колбасных изделий с заменой основного сырья на

семена кунжута в объеме 5 и 10 %. Определено качество полученных образцов согласно органолептическим показателям и по физико-химическому составу. Выявлено, что наиболее рациональным является внесение семян кунжута в объеме 5 %.

Ключевые слова: вареная колбаса, семена кунжута, оценка качества, органолептические показатели, физико-химические показатели

Определение концепций технологии производства мяса, мясных продуктов и колбасных изделий связано с основными составляющими производства мясных продуктов, включающими в себя мясное сырьё, пищевые добавки, ингредиенты, а также различные производственные технологии [4].

Применение пищевых добавок в производстве колбас преследует как экономические цели, так и повышение органолептических показателей продукта. Из этого можно сделать вывод, что использование цельных семян кунжута в составе вареных колбас, в качестве частичной замены мясных компонентов, является актуальной задачей [2].

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследования использованы моделируемые образцы вареной колбасы следующего состава: контрольный (образец № 1) – по ГОСТ 23670-2019; образец № 2 – с использованием 5 % цельных семян кунжута; образец № 3 – с использованием 10 % цельных семян кунжута.

Массовую долю влаги определяли методом высушивания (ГОСТ 9793–74). Содержания белка устанавливали по методу Кьельдаля (ГОСТ 25011–81). Содержание жира определяли методом экстракции образцов Сокслета (ГОСТ 23042–86). Органолептическая оценка мяса и мясных продуктов проводилась по ГОСТ 9959–91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» [1, 5].

Результаты исследования. Результаты определения таких технологических показателей, как выход готового продукта и потери при производстве

колбасных изделий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выход вареных колбасных изделий

Показатель		Контроль (образец № 1)	Образец № 2	Образец № 3
Масса сырья, г		1150	1148	1151
Масса готовых продуктов, г		1164	1172	1181
Потери	г	+ 14	+ 24	+ 30
	%	+1,2	+ 2,1	+ 2,6
Выход готового продукта, %		101,2	102,1	102,6

Они показывают, что масса сырья в контрольном образце и в образцах под номерами 2 и 3 составила 1 223,5 г, а после термической обработки соответственно – 991 г, 1 048,5 г и 1 066,9 г. Таким образом величина потерь в исследуемых образцах соответственно оказалась равна 19,0, 14,3 и 12,8 %.

Можно заметить, что при добавлении в рецептуру цельных семян кунжута выход готовых колбасных изделий в контрольном образце и в образцах под номерами 2 и 3 составил соответственно 81,0, 85,7 и 87,2 %. Таким образом, наивысший выход готовой продукции был получен в образце № 3, который были выше по сравнению с контрольным образцом и образцом под номером 2 на 6,2 и 1,5 % соответственно.

Важным показателем качества колбас является их химический состав, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав выработанных колбасных изделий

Показатель	Контроль (образец № 1)	Образец № 2	Образец № 3
Влага, %	63,4	65,3	65,8
Белок, %	17,4	15,9	15,8
Жир, %	16,3	15,7	15,4
Зола, %	2,9	3,1	3,0

При использовании в рецептуре семян кунжута в количестве 5 и 10 % увеличилось содержание влаги в продукте на 1,9 и 2,4 % по сравнению с контрольным образцом соответственно, что связано с адсорбированием влаги семенами кунжута во время термической обработки. Содержание белка в образцах под номерами 2 и 3 снизилось по сравнению с контрольным образцом на 1,5 и 1,6 % соответственно. Но также произошло и снижение жира в образцах под номерами 2 и 3 на 0,6 и 0,9 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. Таким образом, все образцы готовых колбасных изделий характеризовались высокой пищевой ценностью.

На основании результатов органолептической оценки делают заключение о возможности допуска колбасных изделий к реализации. Колбасные изделия с наличием дефектов, признаками порчи и изделия, отнесенные к техническому браку, в реализацию не допускаются. Органолептическую оценку лучше проводить по девяти бальной шкале. Результаты ее проведения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептическая оценка колбасных изделий

Показатель	Контроль (образец № 1)	Образец № 2	Образец № 3
Внешний вид	8,1±1,2	8,3±1,2	8,1±1,5
Цвет	8,3±1,1	8,0±1,3	8,2±1,4
Запах	7,6±1,4	8,1±1,6	7,8±1,5
Вкус	7,4±1,5	7,8±1,5	7,7±1,2
Консистенция	7,8±1,4	8,3±1,4	8,0±1,2
Сочность	8,2±1,2	7,9±1,2	8,2±1,3
Средняя оценка	7,9±1,3	8,1±1,4	8,0±1,3

Результаты дегустационной оценки показывают, что контрольный и опытные образцы № 2 и № 3 имеют соответственно следующие баллы: 7,9; 8,1 и 8,0. Следовательно, наивысший балл получили второй и третий образцы, а наименьший – контрольный. Однако, все образцы продукции характеризовались высокими вкусовыми качествами.

Заключение. Установлено, что при добавлении цельных семян кунжута при производстве вареных колбас в количестве 5 и 10 % по сравнению с контрольным образцом, выход вареных колбасных изделий оказался выше соответственно на 0,9 и 1,4 %. Химический анализ вареных колбасных изделий показал, что при добавлении цельных семян кунжута в количестве 5 и 10 % повышается содержание влаги соответственно на 1,9 и 2,4 %, что делает готовый продукт более сочным и нежным. Однако, при этом уменьшилась доля белков – соответственно на 1,5 и 1,6 %. Также снизилась доля жира в готовых колбасных изделиях соответственно на 0,6 % и 0,9 %. Следовательно, замена основного сырья на семена кунжута в количестве 5 и 10 % является рациональным способом совершенствования использования мясного сырья.

Список источников

1. Дзуров, А. Б. Применение нетрадиционного растительного сырья в технологии производства колбас / А. Б. Дзуров, П. А. Корневская // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство : материалы VII международной научно-технической конференции (Воронеж, 20 ноября 2020 г.). – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – С. 182-186.

2. Есимова, Л. Б. Об эффективности использования пищевого волокна в технологии производства мясных продуктов / Л. Б. Есимова, П. А. Корневская, Ю. А. Котельникова // Безопасность и качество товаров : материалы XIV международной научно-практической конференции (Саратов, 16 июля 2020 г.). – Саратов : Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, 2020. – С. 90-94.

3. Котельникова, Ю. А. Динамика и структура развития мясного рынка в нашей стране / Ю. А. Котельникова, П. А. Корневская, Л. Б. Есимова // Научные основы развития АПК : материалы XXII Всероссийской (национальной)

научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Томск, 15 мая 2020 г.). – Томск : Издательский центр «Золотой колос», 2020. – С. 349-353.

4. Технология хранения и переработки мяса и мясопродуктов : учебное пособие / С. А. Грикшас, Е. В. Казакова, А. В. Гурин, П. А. Корневская. – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2016. – 163 с.

5. Хранение мяса и мясопродуктов / С. А. Грикшас, М. Р. Абассов, П. А. Корневская, Ю. А. Юлдашбаев. – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2015. – 62 с.

© Дзуцов А. Б., 2021

УДК 637.05

Определение показателей качества деликатесных продуктов из говядины

Владислав Георгиевич Домрачев¹, студент

Стяпас Антанович Грикшас², доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва

^{1,2} zoo@bk.ru

Аннотация. Приводятся результаты исследования показателей качества деликатесных изделий из говядины с использованием метода построения «Дома качества». Представленный метод содействует оптимальной качественной

оценке готового продукта с учетом всех необходимых параметров. Исследования выполнены на примере деликатесного продукта из говядины. Методология развертывания функции качества позволяет прослеживать «голос потребителя» на протяжении всего жизненного цикла продукции.

Ключевые слова: «Дом качества», метода QFD, деликатесный продукт, показатели качества

Говядина представляет собой ценный источник белка, аминокислот и микроэлементов. Еще одной отличительной особенностью говядины является высокое содержание витаминов группы В [4].

Целью исследования явилось определение показателей качества и безопасности разрабатываемого продукта из говядины с использованием тримингового свиного белка в рассоле.

Для построения «Дома качества» было необходимо выявить показатели качества и безопасности разрабатываемого продукта. Показатели качества и безопасности устанавливаются в соответствии с нормативно-технической документацией. Определены следующие показатели качества и безопасности для мяса: массовая доля белка, массовая доля жира, массовая доля влаги, активная кислотность, влагоудерживающая способность, энергетическая ценность, микробиологические показатели, срок годности и стоимость продукта [3].

Методика исследований. В качестве объекта экспериментального исследования было решено приготовить деликатесный продукт из говядины. Продукт готовился по общепринятой технологии приготовления цельномышечных продуктов с использованием рассола для просаливания и увеличения водоудерживающей способности готового продукта. Для построения «Дома качества» использовали ГОСТ Р 54985-2018 «Руководящие указания для малых организаций по внедрению системы менеджмента качества на основе ИСО 9001:2015», что позволило лучше определить показатели безопасности нового моделируемого мясного продукта [1, 2].

Результаты исследования. Для определения взаимосвязи между измеряемыми показателями качества и потребительскими требованиями строится корреляционная матрица: «крыша Дома качества». На данном этапе определяется степень взаимосвязи показателей качества и ее характер. Устанавливаются относительный и абсолютный веса количественно измеряемых показателей качества с учетом рейтинга показателя, силы зависимости между потребительскими требованиями и количественно измеряемыми показателями [5].

Следующим этапом построения «Дома качества» является проведение оценки качества продукции и степени удовлетворенности потребителей их продукцией.

Абсолютный вес количественно измеряемых показателей качества рассчитывался по формуле:

$$AB_i = \sum (B_m \cdot C_i) \quad (1)$$

где AB_i – абсолютный вес количественно измеряемого показателя i ;

B_m – важность показателя потребительских предпочтений m ;

C_i – вес силы связи между показателем потребительских предпочтений m и количественно измеряемым показателем i .

Относительный вес количественно измеряемых показателей качества рассчитывался по формуле:

$$OB_i = (100 \times AB_i) / \sum AB_i \quad (2)$$

где OB_i – относительный вес количественно измеряемого показателя качества i ;

$\sum AB_i$, – сумма абсолютного веса всех количественно измеряемых показателей качества i .

Аналогичным образом устанавливали целевые значения количественно измеряемых показателей качества, выраженных в баллах по пятибалльной шкале. Была разработана анкета для оценки измеряемых показателей качества.

При построение матрицы потребительских требований сформировали пути усовершенствования показателей качества для продукта. Завершив все этапы построения развертывания функции качества, получили «Дом качества».

Заключение. Анализ «Дома качества» позволяет выявить улучшения количественно измеряемых показателей продукта, которые обусловлены разницей между значениями планируемого продукта и конкурентной продукции.

Для повышения качества и конкурентоспособности продукции было принято решение повышать массовую долю белка, энергетическую ценность, и срок годности продукта, а также уменьшать такие показатели, как массовая доля жира и стоимость продукта. В последнее время на рынке наблюдается тенденция покупок продуктов с низким содержанием жира, поэтому в данной работе было принято решение уменьшить массовую долю жира в продукте. Жирно-кислотный состав зависит от качества жира, содержащегося в продукте, и данную характеристику мы решили оставить без изменения.

Методология развертывания функции качества позволяет прослеживать «голос потребителя» на протяжении всего жизненного цикла продукции.

Список источников

1. Грикшас, С. А. Прижизненная продуктивность чистопородного и помесного молодняка свиней / С. А. Грикшас, П. А. Корневская, Г. А. Фуников // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии : сборник научных

трудов. – Калуга : Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА, 2019. – С. 89-93.

2. Корневская, П. А. Технологические особенности производства вареных колбас с использованием цитрусовой клетчатки / П. А. Корневская, Л. Б. Есимова // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV международной научно-практической конференции (Красноярск, 14–15 мая 2020 г.). – Красноярск : Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, 2020. – С. 496-500.

3. Мясная продуктивность и качество туш свиней французской селекции / С. А. Грикшас, А. Г. Соловых, П. А. Корневская [и др.] // Аграрная наука. – 2018. – № 5. – С. 17-19.

4. Продуктивность и технологические свойства свинины чистопородных и помесных свиней / С. А. Грикшас, Г. А. Фуников, Н. С. Губанова, П. А. Корневская // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 4. – С. 62-63.

5. Технология хранения и переработки мяса и мясопродуктов / С. А. Грикшас, А. В. Гурин, Е. В. Казакова [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2019. – 164 с.

© Домрачев В. Г., Грикшас С. А., 2021

УДК 641.56:[633.34+639.38]

Изучение возможности применения соевого и ягодного сырья в производстве напитков функционального назначения

Анна Владимировна Ермолаева¹, кандидат технических наук, доцент

Иван Васильевич Езык², студент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ ermolaeva3919679@mail.ru

Аннотация. Исследование посвящено применению сырья Дальневосточного региона в производстве функциональных напитков. Рассмотрена возможность применения соевого и ягодного сырья в производстве функциональных напитков. Определена доза внесения ягодного сырья, которая позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели разрабатываемого продукта.

Ключевые слова: безалкогольный напиток, функциональный напиток, соевая основа, ягоды смородины

Производство функциональных напитков развивается в направлении обогащения традиционных безалкогольных напитков белками, витаминами и минеральными веществами. На модификации традиционных напитков основана технология функциональных напитков, которая предусматривает увеличение содержания полезных ингредиентов до уровня, соответствующего физиологическим нормам их потребления (20–30 % от среднесуточной потребности). Оптимальным объектом для создания функциональных напитков являются безалкогольные напитки и обогащённые на их основе продукты [1].

Безалкогольные напитки давно и прочно стали частью ежедневного рациона населения многих стран мира, и в России данные продукты также приобретают все большую популярность.

Переработка нетрадиционного сырья, использование натуральных добавок с биологической активностью, расширение ассортимента за счет разработки функциональных продуктов, – все это связано с развитием современных технологий производства. Пищевая промышленность проявляет большой интерес к использованию растительного сырья, выращенного в Дальневосточном регионе, в том числе в Амурской области. При этом наиболее перспективными являются напитки на основе соевого и ягодного сырья, обогащенные биологически активными веществами растительного происхождения и обладающие общеукрепляющими свойствами [1].

Целью исследования явилось изучение возможности применения ягодного и соевого сырья в производстве напитков функционального назначения.

Соевое сырье является источником уникальных полноценных белков и по составу незаменимых аминокислот почти соответствует составу белков животного происхождения. Оно имеет идеальное соотношение жирных кислот, а отсутствие холестерина и наличие лецитина позволяет рекомендовать продукт на соевой основе людям с лактозой недостаточностью и сахарным диабетом [3].

Выбор ягод смородины (*Ribes nigrum* L.) в качестве функционального компонента для обогащения безалкогольных напитков обусловлен высоким содержанием биологически активных веществ, экологической чистотой. Ягоды смородины выделяются среди другого ягодного сырья, так как в них содержится более 700 биологически активных веществ: витамин С – 96 мг%, витамин В – 0,06 мг%, витамин Р – 1,1–1,5 мг%, каротин – 0,7 мг%, различные сахара – от 4,5 до 16,8 % (в основном, глюкоза и фруктоза), органические кислоты – 2,5–4,5 % (лимонная, яблочная), белки – 1 %, пектиновые вещества – 0,2–0,8 %, дубильные вещества – 0,39–0,43 %, азотистые вещества, эфирное масло, флавоноиды (5-метилкверцитин, кверцитрин), оксикоричные кислоты (кофейная, п-кумаровая), антоцианы (цианидин-3-глюкозид, цианидин-3-рамноглюкозид, дельфинидин-3-рамноглюкозид, дельфинидин-3-глюкозид).

Плоды богаты витамином Е (токоферол). Его содержание составляет порядка 0,72 мг на 100 грамм ягод, превосходя почти все плоды и ягоды, за исключением облепихи, морошки, шиповника и аронии черноплодной. Витамин Е предохраняет витамин А от окисления, улучшает его усвоение [3]. В 100 граммах свежих ягод содержится 0,86 мг витамина К – филлохинон. Суточная потребность в этом витамине составляет 0,2–0,3 мг, так что небольшая горсть ягод черной смородины в день может вполне ее удовлетворить [3].

Учитывая наличие разнообразной и доступной сырьевой базы на Дальнем Востоке, а также высокую концентрацию в регионе перерабатывающих производств, оснащенных современным высокопроизводительным оборудованием, исследования, направленные на разработку технологии функциональных напитков на основе соевого и ягодного сырья, являются актуальными.

При создании рецептуры функционального напитка необходимо решение ряда задач, среди которых обеспечение высокого содержания белка в продукте, хороших вкусовых качеств продукта с правильным соотношением белков, жиров и углеводов; обогащение продукта компонентами, повышающими его питательную и биологическую ценность; улучшение качественных показателей.

В процессе разработки рецептуры напитка в качестве сырья нами использована соевая основа и черная смородина, которые обладают высокой пищевой ценностью и благотворным влиянием на организм человека. Проектирование рецептуры осуществлялось исходя из определения рациональных соотношений основных компонентов, входящих в состав напитка и обуславливающих его органолептические показатели.

Внесение в напитки на соевой основе ягод черной смородины, содержащей в своем составе пектиновые вещества, дает возможность исключить внесение стабилизаторов.

Одной из проблем при разработке функциональных напитков на соевой основе является самопроизвольное расслаивание продукта, происходящее из-за нестабильности белкового комплекса при внесении в соевую основу слабокислой ягодной части. Пектин содержащие вещества ягод смородины позволяют исключить данную проблему.

Для получения основы функционального напитка использовали сорт сои «Батя». Соевую основу готовили по следующей технологии. Необходимое количество соевых бобов перебирали, очищали от сорной примеси, промывали водой при температуре 30–35 °С в течение 30 минут, затем замачивали в воде

при температуре 20 °С в течение 12 часов. Через 12 часов разбухшие семена промывали проточной водой для удаления семенной оболочки. Далее в соотношении один к девяти (соя : вода) с помощью измельчителя-экстрактора СК получали соевую суспензию. Соевая суспензия фильтровалась и дополнительно подвергалась тепловой обработке. Полученная соевая основа в дальнейшем используется для производства напитков.

Следующим этапом наших исследований было определение дозы внесения свежих ягод черной смородины в соевую основу. В ходе эксперимента были представлены три образца с различной дозировкой ягод смородины. Дегустационной комиссией в составе 10 человек была проведена органолептическая оценка.

Результаты органолептической оценки образцов представлены в таблице.

Анализ результатов показал, что образец № 2 оказался лучшим вариантом. Напиток этого образца имел приятный, кисловатый привкус, насыщенный цвет и аромат, вкус сои был нивелирован. Также было отмечено, что с увеличением дозировки черной смородины органолептическая оценка напитка ухудшалась по всем показателям.

Таблица – Органолептическая оценка качества напитка с разным соотношением соевой основы и свежих ягод черной смородины

Показатели	Образец № 1 (1:0,1)	Образец № 2 (1:0,3)	Образец № 3 (1:0,5)
Внешний вид	Непрозрачная жидкость с взвесями	Непрозрачная, умеренно густая жидкость, с взвесями	Непрозрачная, густая жидкость с взвесями
Цвет	Светло-розовый	Малиновый	Рубиновый
Аромат	Слабый аромат, специфический, преобладает запах сои	Характерный, выразительный аромат, соответствующий аромату ягодного сырья	Преобладающий аромат ягодного сырья
Вкус	Слабо выраженный, травянисто-бобовый привкус	Кисло-сладкий, свойственный черной смородине	Кислый, ярко выраженный

Для улучшения органолептических показателей напитка функционального назначения предлагается внести мед и корицу. Мед является натуральным подсластителем, а корица подчеркивает вкус напитка.

Изучив химический состав и энергетическую ценность разработанного напитка получили следующие результаты: одна порция напитка составляет 249 г и включает белков – 4,09 г, жиров – 2,15 г, углеводов – 23,6 г. Калорийность порции равна 131,2 ккал.

При использовании продуктов переработки сои можно получить определенный экономический эффект, поскольку соя является более дешевым и доступным сырьем, а использование ягодного сырья позволит улучшить органолептические и физико-химические показатели разработанного напитка.

Список источников

1. Ермолаева, А. В. Использование сиропа из плодов лимонника дальневосточного в производстве напитков функционального назначения / А. В. Ермолаева // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: материалы X международного форума (Благовещенск, 5–6 июня 2019 г.). В 2 частях. Часть 2. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2019. – С. 43-45.

2. Ермолаева, А. В. Пригодность различных сортов сои для производства соевых продуктов / А. В. Ермолаева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы международной научной-практической конференции (Благовещенск, 5 апреля 2017 г.). В 2 частях. Часть 1. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С.116-118.

3. Напитки функционального назначения на основе соевого молока и пектино-содержащего дикорастущего сырья / Н. А. Тихомирова, Г. М. Зайко, Р. А. Российская [и др.] // Известия вузов: Пищевая технология. – 2012. – №2–3. – С. 95-96.

УДК 664.6/7:637.04/07

Использование ресурсосберегающих технологий при производстве вареных колбас

Лаура Бахытовна Есимова¹, студент

Полина Александровна Корневская², кандидат биологических наук,

доцент

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва

^{1,2} zooh@bk.ru

Аннотация. Исследовано применение ресурсосберегающих технологий в производстве вареных колбас. При производстве вареной колбасы к основному мясному сырью добавляли пищевую цитрусовую клетчатку в объеме 2 % от массы сырья. Установлено, что у опытного образца вареной колбасы улучшилась водоудерживающая способность готового продукта, что увеличивает выход продукта и улучшает органолептические свойства вареных колбас.

Ключевые слова: колбаса вареная, цитрусовая клетчатка, технологические свойства, органолептические показатели

Сегмент вареных колбас является одним из наиболее значимых на рынке колбасных изделий – на его долю приходится более 50 % от объема реализации данной продукции в натуральном виде и около 40 % в денежном эквиваленте. Поэтому использование различных пищевых добавок, которые не будут отрицательно сказываться на вкусе конечного продукта, но при этом будут способствовать снижению его цены, является актуальным в настоящее время [5].

Пищевые волокна – это компоненты пищи, которые не могут подвергаться расщеплению пищеварительными ферментами организма человека, но которые являются полезными для микрофлоры кишечника. Основным представителем нерастворимых пищевых волокон является целлюлоза – клетчатка, которая хорошо подходит для производства недорогих колбас, так как помогает получить текстуру, близкую к «мясной». В некоторых источниках понятие пищевых волокон определяется как сумма полисахаридов и лигнина, которые не перевариваются. Многие специалисты считают, что более правильно рассматривать пищевое волокно как сумму полисахаридов и лигнина, которые не могут перевариться под действием эндогенных секретов желудочно-кишечного тракта человека [3].

Цитрусовая клетчатка представляет собой пищевые волокна, которые содержатся в очищенной кожуре цитрусовых, и используется в качестве концентрированного функционального пищевого ингредиента. Цитрусовое волокно – полностью натуральный ингредиент, обладающий высокой водоудерживающей, жиросвязывающей способностью, эмульгирующими, стабилизирующими и структурообразующими свойствами.

С целью обогащения продукта пищевыми волокнами в большинстве случаев используется растительная клетчатка, добавление которой в пищу способствует продвижению пищевого кома по пищеварительному тракту, тем самым стимулируя его моторную функцию [1, 2].

Материал и методика исследования. Для постановки опыта с использованием цитрусовой клетчатки в объеме 2 % от общей массы имеющегося сырья, составили рецепт колбасы вареной. За основу был взят рецепт вареной колбасы «Докторская» по ГОСТ Р 52196-2011, которая и стала контрольным образцом. Выработывали вареную колбасу контрольного и опытного образцов согласно общепринятой технологической схеме производства вареных колбас [4, 5].

Массовую долю влаги определяли согласно ГОСТ 33319-2015 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги». Содержание белка определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 25011-81). Содержание жира определяли экстракцией образцов методом Сокслета (ГОСТ 23042-2015). Органолептическая оценка готовых вареных колбас проводилась по ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» [3].

Результаты исследования. Вареную колбасу контрольного и опытного образцов получили согласно технологии производства вареных колбасных изделий. При этом взвесили массу сырья вначале и массу готовых продуктов в конце производства вареной колбасы с целью дальнейшего определения показателей выхода и потерь готовой продукции. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели выхода и потерь готовой продукции

Образец	Масса сырья, г	Масса готовых продуктов, г	Потери		Выход, %
			грамм	процентов	
Контрольный	1 070	984	86,0	8,0	92,0±8,0
Опытный	1 200	1 110	90,0	7,5	92,5±8,5

Добавление в основную рецептуру 2 % цитрусового волокна снизило потери готовой продукции на 0,5 %. Следовательно, увеличился выход готовой продукции в опытном образце до 92,5 % по сравнению с контрольным образцом.

Для более полного представления о качестве полученных вареных колбас контрольного и опытного образцов провели исследование их химического состава. Данные результатов представлены в таблице 2.

Содержание влаги было большим в опытном образце – 64,9 %, в тоже время такие показатели как содержание белка, жира и золы оказались выше в контрольном образце – на 0,2, 0,8 и 0,5 % соответственно. Однако, оба образца

вареных колбасных изделий характеризовались достаточно хорошим химическим составом.

Таблица 2 – Химический состав готовых колбасных изделий, %

Образец	Влага	Белок	Жир	Зола
Контрольный	63,4	14,3	15,2	7,1
Опытный	64,9	14,1	14,4	6,6

Вареная колбаса опытной группы отличалась такими лучшими качествами как внешний вид, вкус, консистенция и сочность, но уступала вареной колбасе из контрольной группы по такой качественной характеристике как запах. Таким образом, получен большой средний балл у вареной колбасы опытной группы, который составил 7,3, в то время как средний балл для вареной колбасы контрольной группы не превысил 6,8 балла.

Вывод. Подводя итоги полученных данных по технологическим, физико-химическим и органолептическим показателям исследуемой готовой вареной колбасы, можно с уверенностью сказать, что при ее производстве рекомендуется добавлять в фарш 2 % цитрусовой клетчатки, так как указанное количество данной функциональной пищевой добавки увеличивает выход готовых колбасных изделий и улучшает органолептические свойства продукта.

Список источников

1. Грикшас, С. А. Использование адаптивных пищевых добавок в производстве вареных колбас / С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Н. П. Игнатъев // Аграрное образование и наука в XXI веке: вызовы и проблемы развития : материалы международной научной конференции (Москва, 31 января 2015 г.). – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2016. – С. 343-345.

2. Есимова, Л. Б. Качественный анализ вареных колбас при использовании цитрусовой клетчатки / Л. Б. Есимова, П. А. Корневская // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство : материалы VII международной научно-технической конференции (Воронеж, 20 ноября 2020 г.). – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – С. 145-149.

3. Корневская, П. А. Использование цитрусовой клетчатки в производстве вареных колбас / П. А. Корневская, С. А. Грикшас, Л. Б. Есимова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности : материалы IV международной научно-практической конференции (Москва, 29–30 октября 2020 г.). – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2020. – С. 48-51.

4. Корневская, П. А. Технологические особенности производства вареных колбас с использованием цитрусовой клетчатки / П. А. Корневская, Л. Б. Есимова // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV международной научно-практической конференции (Красноярск, 14–15 мая 2020 г.). – Красноярск : Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, 2020. – С. 496-500.

5. Котельникова, Ю. А. Динамика и структура развития мясного рынка в нашей стране / Ю. А. Котельникова, П. А. Корневская, Л. Б. Есимова // Научные основы развития АПК : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Томск, 15 мая 2020 г.). – Томск : Издательский центр «Золотой колос», 2020. – С. 349-353.

© Есимова Л. Б., Корневская П. А., 2021

Химический состав томатов в торговой сети города Благовещенска

Елена Викторовна Захарова¹, кандидат биологических наук, доцент

Антонина Павловна Пакусина², доктор химических наук, профессор

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

² pakusina.a@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены результаты исследований химического состава томатов в торговой сети города Благовещенска урожая 2020 г. Определено содержание аскорбиновой кислоты, тяжёлых металлов, нитратов, влажность и зольность пяти сортов томатов. Томаты производства Китайской Народной Республики безопасны для употребления в пищу населением, поскольку содержание нитратов, свинца и кадмия меньше предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: томаты, тяжёлые металлы, аскорбиновая кислота, зольность

В соответствии с принципами рационального питания человек должен потреблять овощи и фрукты, которые обеспечивают организм витаминами, микроэлементами, клетчаткой, флавоноидами и другими биологически активными веществами. Использование в питании овощей и фруктов помогает сохранить активное долголетие и работоспособность, способствует повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды.

По данным Всемирной организации здравоохранения ежедневное потребление овощей человеком должно составлять 400 г. Помидоры культивируются во всём мире, это вторая по значимости культура после картофеля

[6, 10]. Они обладают высоким содержанием витаминов и пищевых волокон, являются основным источником ликопина и полифенольных соединений и имеют высокую антиоксидантную активность [7, 8].

Свежие овощи в зимний период, как правило, можно приобрести в продовольственном магазине. В торговой сети города Благовещенска почти отсутствуют овощи российского производства. Как правило, среди производителей лидирует Китайская Народная Республика. Доставка овощей из других стран имеет определённые сложности из-за удалённости региона и больших затрат на транспортировку, а также в связи с ограничениями из-за пандемии COVID-19.

Химический состав овощей и фруктов изучается различными исследователями [8, 9]. Целью данной работы явилось изучение химического состава томатов в торговой сети города Благовещенска в зимний период.

Объектами изучения стали томаты урожая 2020 года производителя Китайской Народной Республики – чёрные «Кумато», желтые «Луч», черри «Виноградный», черри «Оливка», «Рома F1». Изучение химического состава томатов проводили по государственным стандартам [1–4] в феврале 2020 г.

Зольность характеризует количество минеральных веществ в томатах. В томатах присутствует калий, железо, натрий, кальций, магний, фосфор и другие химические элементы. Зольность в исследуемых томатах составляет от 0,2 % (желтые «Луч» и черри «Виноградный») до 0,59 % (черри «Оливка»). Массовая доля влаги в томатах варьирует от 73,37 % (черри «Оливка») до 94,21 % (черные «Кумато»).

Таблица 1 – Массовая доля влаги и золы в томатах, %

Сорт томата	Влага	Зола
Черные «Кумато»	94,21 ±0,08	0,40±0,01
Желтые «Луч»	94,11±0,07	0,20±0,01
Черри «Виноградный»	83,57±0,06	0,20±0,01
Черри «Оливка»	73,37±0,03	0,59±0,01
«Рома F1»	83,82±0,08	0,39±0,01

Благодаря высокому содержанию влаги (91,1–94,7 %) и мягкой структуры клеточных стенок, свежие томаты быстро портятся, поэтому их переработка, например, в виде сублимационной сушки имеет большое значение.

Исследователи указывают уровень аскорбиновой кислоты в томатах в пределах 1,93–4,15 мг на 100 грамм продукта [9]. В нашей работе в помидорах производителя Китайской Народной Республики были обнаружены высокие значения содержания аскорбиновой кислоты – от 11мг на 100 г продукта («Рома F1») до 32,4 мг на 100 г продукта (черри «Оливка»).

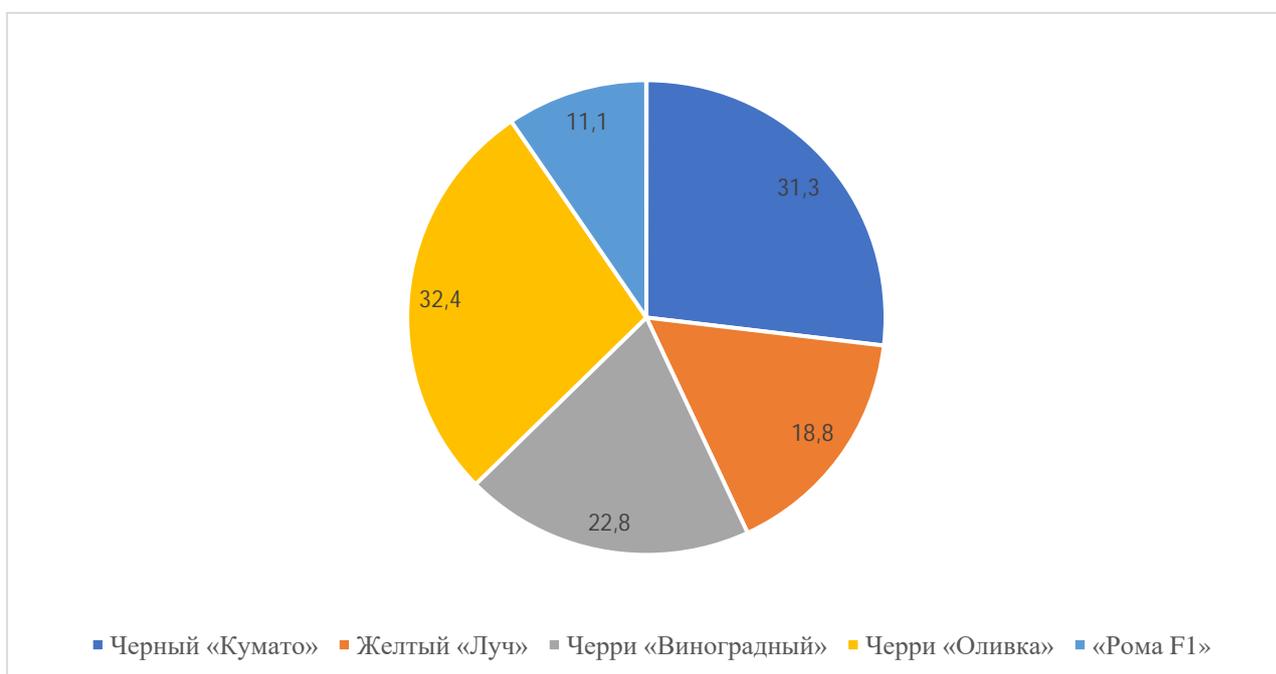


Рисунок – Содержание аскорбиновой кислоты в томатах, %

С целью проверить томаты на безопасность нами определено содержание в них нитратов и тяжёлых металлов, таких, как цинк, медь, свинец и кадмий.

Содержание нитратов и тяжёлых металлов в томатах не превышало предельно допустимых концентраций [5].

Таблица 2 – Содержание нитратов и тяжёлых металлов в томатах, мг/кг

Томаты	Нитраты	Zn	Cu	Pb	Cd
Черный «Кумато»	80	1,1±	0,26±	< 0,03	<0,01
Желтый «Луч»	50	0,66±0,22	0,017±0,001	< 0,03	<0,01
Черри «Виноградный»	160	7,6±2,58	0,262±0,08	0,034±0,01	0,01±0,003
Черри «Оливка»	110	0,54±0,18	0,023±0,001	0,03±0,01	0,01±0,003
«Рома F1»	130	0,92±0,31	0,200±0,067	< 0,03	0,031±0,001

Таким образом, содержание аскорбиновой кислоты в томатах составило 11,1–31,1 мг на 100 грамм продукта, массовая доля влаги достигала 73,37–94,11 %, массовая доля золы – 0,20–0,59 %.

Список источников

1. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200022765> (дата обращения: 21.04.2021).

2. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200022798> (дата обращения: 21.04.2021).

3. ГОСТ 25555.4-91. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щёлочности общей и водорастворимой золы // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200022772> (дата обращения: 21.04.2021).

4. Методические указания 08-47/136. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы содержания

токсичных элементов (свинца, кадмия, меди и цинка // Библиотека нормативной документации : [сайт]. – URL:

<https://iles.stroyinf.ru/Index2/1/4293738/4293738172.htm> (дата обращения: 21.04.2021).

5. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/901806306> (дата обращения: 21.04.2021).

6. Celma, A. R. Characterization of industrial tomato by-products from infrared drying process./ A. R. Celma, F. Cuadros, F. Lopez-Rodríguez // Food Bioprocess Processing. – 2009. – Vol. 87 (4). – P. 282-291.

7. Choksi, P. M. A review on lycopene – Extraction, purification, stability and applications / P. M. Choksi, V. Y. Joshi // International Journal of Food Properties. – 2007. – Vol.10 (2). – P. 289-298.

8. Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes / C.-H. Chang, H.-Y. Lin, C.-Y. Chang, Y.-C. Liu // Journal of Food Engineering. – 2006. --Vol. 77 (3). - P. 478-485.

9. Lycopene, polyphenols and antioxidant activities of three characteristic tomato cultivars subjected to two drying methods / S. Tan, Z. Ke, D. Chai [et al.]. // Food Chemistry. – 2021. – Vol. 338. – P. 128062.

10. The vegetative grafting effect on increasing tomato fruit quality / R. F. Mavlyanova, E. E. Lyan, B. A. Karimov, B. V. Dubinin // Agritech-2019: agribusiness, environmental engineering and biotechnologies : materials of international scientific conference (Krasnoyarsk, 20–22 June 2019 y.). – Krasnoyarsk : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 012077.

© Захарова Е. В., Пакушина А. П., 2021

УДК 633.853.52:631.466.1:637.12.04:631.17:631.2

К вопросу использования соево-грибных добавок в технологии производства творожного продукта

Надежда Юрьевна Корнева¹, аспирант

Екатерина Ивановна Решетник², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Благовещенск

¹ elpisbest@list.ru, ² soia-28@yandex.ru

Аннотация. Проведен обзор научной исследований и обоснована возможность использования соево-грибных добавок в технологии производства творожного продукта функциональной направленности.

Ключевые слова: обезжиренное молоко, соевый белок, соево-грибная добавка, технология, творожный продукт, функциональные продукты

Создание новых видов продуктов питания на основе молочного и растительного сырья является одним из направлений восполнения дефицита белка в питании населения. Сочетание в составе продукта оптимального соотношения молочного и растительного белка обеспечивает принцип взаимодополняемости [1]. Наиболее широко для этих целей применяют зерно сои. Соевые белки содержат биологически ценные компоненты: хорошо сбалансированный аминокислотный состав; жир с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот; клетчатка и др. А для обогащения продуктов минеральными веществами, витаминами, придания особых вкусовых и ароматических свойств в качестве ингредиента используют дикоросы – лесные грибы (белые, подосиновики) [2, 4].

Творог является самым технологичным продуктом для создания новых видов продуктов функциональной направленности, так как введение в него новых ингредиентов не представляет большой сложности. Творожные продукты, обогащенные нетрадиционными видами растительного сырья, играют существенную роль среди функциональных продуктов. Использование растительного сырья для производства творожных продуктов является актуальным, как в связи с необходимостью расширения ассортимента продукции, так и с использованием в качестве профилактического средства для предупреждения различных заболеваний [3].

В соответствии с указанным целью работы является изучение научной литературы для возможности использования соево-грибных добавок в технологии получения творожного продукта.

Е. И. Мельникова и соавторы исследовали возможность использования пшеничных пищевых волокон Хамульсион в технологии обезжиренного творога. Ими установлено, что включение пшеничных волокон в объеме 0,8 % от массы обезжиренного молока в технологию производства творога сокращает норму расхода сырья до 30 % и придает полученному продукту симбиотические свойства.

Н. О. Карачевцева и А. Ю. Жаркова разработали рецептуру и технологию творожного продукта с добавлением клюквенного порошка. Полученный продукт обладает нежным, чистым, кисломолочным вкусом, с привкусом клюквы; однородной, пастообразной консистенцией. По физико-химическим показателям данный творожный продукт с клюквенным порошком можно отнести к функциональным продуктам.

Ю. М. Саженова и С. М. Lupинская предлагают технологию производства творожного продукта с сиропом из крапивы и шиповника. В своей технологии авторы используют сывороточный сироп на основе сухого дикорастущего сырья крапивы и плодов шиповника. Творожный продукт «Дивитта» имеет вы-

сокое содержание полноценного белка, при сравнительно низкой энергетической ценности; обогащен витамином С, β -каротином, витаминами группы В, которые относятся к веществам, выполняющим антиоксидантную защиту организма человека.

При регулярном употреблении данного продукта можно удовлетворить потребность организма в основных элементах, витаминах и незаменимых аминокислотах, а также повысить его защитную функцию и обеспечить профилактику многих заболеваний. Авторы рекомендуют разработанный продукт в качестве профилактического для населения, проживающего в неблагоприятной экологической обстановке, в условиях повышенного загрязнения воздуха и радиационного фона.

Учёные Омского государственного аграрного университета запатентовали «Композицию для получения творожного продукта», которая включает творог, полученный сквашиванием смеси (пахты, пшеничных отрубей, биологически активной добавки «Наш лецитин») с использованием иммобилизованной закваски пробиотических культур методом нанофльтрации; сливки; сироп ягод жимолости. Изобретение обеспечивает получение продукта с высокой пищевой и биологической ценностью, высокими функциональными свойствами и органолептическими показателями.

В. В. Биркина описала способ производства сырного продукта на основе творога с добавлением: медового экстракта пророщенных семян овса и экстракта пророщенной красной фасоли (в соотношении два к одному, в количестве 3–5 % от массы продукта) и биологически активных добавок «Лактофит» и «Дилактин Форте Плюс» (в соотношении один к одному и в количестве 1–1,5 % от массы продукта). Это позволяет получить продукт, обладающий улучшенными органолептическими свойствами за счет придания ему легкого орехового послевкуся, повысить качество готового продукта, его диетические и профилактические свойства, а также повысить усвояемость, снизить энергетическую ценность и ускорить процесс производства.

В Омском государственном аграрном университете разработан способ получения творожного продукта, при котором в творожную массу, полученную с использованием гомогенизированной соленой икры лососевых и частиковых рыб и биологически активной добавки Цитролюкс, добавляют сливки и порошок горчицы. Творожный продукт обладает высокой биологической и пищевой ценностью, высокими функциональными свойствами и органолептическими показателями.

Е. В. Пивень изобрел способ получения творожного продукта на основе обезжиренного творога с добавлением растительного компонента – шрота бахчевых культур, что позволило повысить биологическую ценность, а также увеличить срок хранения готового продукта.

Учёными Всероссийского научно-исследовательского института сои разработан способ получения соево-грибных добавок, полученных путем совместной дезинтеграции белкового и грибного компонентов (смеси сушеных белых грибов и подосиновиков) в водной среде. Смесь разделяют на жидкую и нерастворимую фракции. Белок коагулируют в жидкой фракции 3-процентным водным раствором аскорбиновой кислоты. Затем отделяют полученный коагулят, производят формирование коагулята и нерастворимую соево-грибную фракцию и доводят до влажности 10 %, получая белково-витаминный концентрат и белково-углеводный гранулят соответственно.

Предлагаемый способ позволяет получить продукты, имеющие повышенное содержание белков. При этом содержание витамина С в 100 грамм продуктов составляет 211 %, витамина Е – 15 % и 106 %, ниацина (витамина РР) – 55 % и 434 %, калия – 41 % и 166 %, фосфора – 33 % и 93%, пищевых волокон – 103 % и 23 % в белково-витаминном концентрате и белково-углеводном грануляте соответственно от рекомендуемой суточной нормы потребления человеком [2, 4].

Таким образом, анализ полученных патентов и научных исследований указывает на то, что производство творожного продукта с использованием соево-грибных добавок ранее не проводилось, а потому данное направление является актуальным и перспективным. При этом, наряду с обогащением продукта биологически активными веществами, решается задача получения продукта функциональной направленности.

Список источников

1. Агаркова, Е. Ю. Современные технологические подходы к обогащению молочных продуктов / Е. Ю. Агаркова, А. Г. Кручинин, К. А. Рязанцева // Инновационные технологии обогащения молочной продукции (теория и практика). – Москва : Франтера, 2016. – С. 110-142.

2. Патент № 2610181. Способ получения соево-грибных функциональных продуктов : № 2015133878 : заявл. 12.08.2015 : опубл. 08.02.2017 / О. В. Скрипко, О. В. Литвиненко, Н. Ю. Корнева ; заявитель, патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт сои. – 1 с.

3. Решетник, Е. И. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем: монография / Е. И. Решетник, В. А. Максимюк, Е. А. Уточкина. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2013. – 111 с.

4. Скрипко, О. В. Обоснование технологии и оценка качества соево-грибных продуктов для функционального питания / О. В. Скрипко, О. В. Литвиненко, О. В. Покотило // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – № 3. – С.77–82.

© Корнева Н. Ю., Решетник Е. И., 2021

УДК 664.68

Исследование применения порошка из ягод барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*) для производства сырцовых пряников

Светлана Александровна Кострыкина¹, кандидат технических наук, доцент

Елена Юрьевна Осипенко², кандидат биологических наук, доцент

Татьяна Владимировна Матвеева³, студент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ kostr73@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрено влияние внесения порошка из ягод барбариса обыкновенного в сырцовые пряники. Установлено, что внесение добавки способствует снижению потери влаги при хранении.

Ключевые слова: влажность, плоды барбариса обыкновенного, сырцовые пряники, сроки хранения

В условиях современных социально-экономических преобразований, насыщения отечественного рынка разнообразными продуктами питания, одним из приоритетных направлений развития пищевой индустрии является создание новых видов конкурентоспособной продукции с высокими вкусовыми качествами. Ассортимент пищевой продукции с экономической точки зрения целесообразно расширять на основе комплексного использования региональных ресурсов. Для обеспечения различных групп населения полноценными и разнообразными пищевыми продуктами необходимо учитывать современные научные представления рациональной структуры питания.

Одним из местных сырьевых ресурсов являются плоды барбариса обыкновенного. Барбарис обыкновенный (*Berberis Vulgaris*) – малоизученная культура, требующая научной информации о химическом составе и пищевой ценности, технологии переработки и хранения, расширения ассортимента продуктов его переработки. Плоды барбариса имеют продолговатую форму, размеры от 12 мм до 4 см, массу до 4 грамм, окрашены в красно-бордовый цвет и для них характерен ярко выраженный кислый и терпкий вкус.

Плоды содержат кальций, магний, фосфор, железо, марганец, калий, натрий, йод, сахара, витамин К, лимонную, яблочную, винную кислоты, алкалоиды (берберин и др.), дубильные, красящие вещества, минеральные соли, пищевые волокна. Берберин обладает противоопухолевыми, противовоспалительными свойствами. В настоящее время берберин не поддается химическому синтезу [2].

Целью представленного исследования является изучение влияния добавки из ягод барбариса обыкновенного в виде порошка на качественные характеристики и сохранность пряничных изделий.

Порошок получали из высушенных плодов барбариса при температуре не выше 45 °С при перемалывании сухих плодов на мельнице до пылеобразного состояния.

Продукты повседневного спроса, пользующиеся популярностью у населения, являются самой удобной формой для обогащения различными вкусо-ароматическими добавками. С целью исключить дополнительную тепловую обработку сырья, нами были проведены исследования возможности применения порошка из плодов барбариса обыкновенного для разработки пряничного сырцового изделия. Технология производства порошка из ягод барбариса, которые не подвергаются воздействию высоких температур, позволяет получить ценный компонент для производства пряников с целью их обогащения не только вкусо-ароматическими добавками, но и необходимыми для организма макро- и микроэлементами.

В качестве контрольного образца были выбраны сырцовые пряники «Памятные» из муки пшеничной высшего сорта [3]. Порошок из плодов барбариса вносили в количестве от 5 до 15 % от массы муки, с шагом 5 %.

Анализируя результаты качества опытных образцов пряников (табл. 1), выявили, что при увеличении дозировки порошка, увеличивается влажность изделий. При максимальной дозе внесения порошка в объеме 15 % от массы муки, влажность увеличилась на 23 %.

Таблица 1 – Влияние порошка из ягод барбариса обыкновенного на физико-химические показатели пряников

Вариант	Влажность готовых изделий, %	Плотность, г/см³	Щёлочность, град.
Контрольный образец	14,6	0,51	1,8
Пряники с дозировкой 5 % порошка из ягод барбариса обыкновенного	16,1	0,62	1,1
Пряники с дозировкой 10 % порошка из ягод барбариса обыкновенного	17,3	0,66	0,8
Пряники с дозировкой 15 % порошка из ягод барбариса обыкновенного	17,9	0,74	0,6

Щёлочность снижается вследствие содержания органических кислот в плодах барбариса. Плотность увеличивается по мере увеличения в опытных образцах порошка из плодов барбариса. Это было очевидно ещё на стадии приготовления теста опытных образцов. Тогда отмечалось, что с увеличением процента вносимого порошка тесто становится более плотным и отличается по цвету от контрольного образца.

После 14-дневного хранения в изделиях контрольного и опытных образцов отмечается снижение влажности, вследствие перехода растворенных крахмальных полисахаридов в нерастворимую форму в результате их агрегации, что неизбежно происходит при хранении продукции (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние порошка из ягод барбариса обыкновенного на физико-химические показатели пряников после 14-дневного хранения

Вариант	Влажность готовых изделий, %	Плотность, г/см ³
Контрольный образец	12,5	0,58
Пряники с дозировкой 5 % порошка из ягод барбариса обыкновенного	14,7	0,66
Пряники с дозировкой 10 % порошка из ягод барбариса обыкновенного	16,2	0,69
Пряники с дозировкой 15 % порошка из ягод барбариса обыкновенного	16,8	0,70

При испарении влаги в процессе хранения неизбежно увеличивается плотность готовых изделий, что происходило с контрольным и опытными образцами пряников.

Максимальная влажность изделий при хранении (16,8 %) была при внесении 15 % порошка из плодов барбариса. Следовательно, изделия этого опытного образца обладали наилучшей сохранностью свежести, благодаря повышенному содержанию влаги. При увеличении дозировки добавки от 0 до 15 %, в рецептуре повышается плотность изделий на 0,12 г/см³ или в среднем на 0,008 г/см³ на каждый один процент вносимого порошка.

Внесение в рецептуру порошка из ягод барбариса препятствует усыханию и очерствению сырцовых пряников и позволяет сохранить больше влаги в готовых изделиях. Содержание клетчатки в плодах барбариса способствует адсорбционному связыванию влаги, при этом увеличивается масса и плотность пряников при возрастании дозы вносимой добавки. Сырцовые пряники с добавлением порошка из ягод барбариса обыкновенного оказались более привлекательны по внешнему виду и имели вкус, свойственный пряничным изделиям с выраженным вкусом барбариса.

Список источников

1. Корячкина, С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, В. Я. Красников. – Орёл : Б. и., 1996. – 182 с.
2. Кострыкина, С. А. Расширение ассортимента функциональных продуктов за счет использования местных сырьевых ресурсов растительного происхождения / С. А. Кострыкина // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 15 апреля 2020 г.). – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – С. 97-98.
3. Павлов, А. В. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания / А. В. Павлов. – Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1998. – 294 с.

© Кострыкина С. А., Осипенко Е. Ю., Матвеева Т. В., 2021

УДК 664.6/.7: 637.04/07

Проведение оценки качества вареных колбасных изделий при включении в рецептуру нетрадиционного сырья переработки пшеницы

Юлия Александровна Котельникова¹, студент

Полина Александровна Корневская², кандидат биологических наук,
доцент

^{1,2} Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва

^{1,2} zoo@bk.ru

Аннотация. Приводятся результаты разработки рецептуры колбасы вареной с использованием муки из зародышей пшеницы в разном процентном соотношении. В результате эксперимента доказано, что наилучшие показатели имеет введение в рецептуру вареных колбас муки из зародышей пшеницы в количестве 15 и 20 %.

Ключевые слова: колбаса вареная, мука из зародышей пшеницы, рецептура колбас, оценка качества, органолептические показатели

Изделие из колбасного фарша в оболочке, подвергнутое тепловой обработке до готовности к употреблению, представляет собой колбасу. На сегодняшний день колбасный продукт является одним из популярных товаров в продовольственной корзине потребителя. Колбасные изделия появились в питании человека довольно давно, но раньше ассортимент был не таким богатым. На прилавках страны можно было встретить несколько видов колбас, в основном, – докторскую, любительскую и молочную. В настоящее время разновидностей колбас и колбасных изделий стало гораздо больше [4, 5].

В данном исследовании в качестве объекта выбрана вареная колбаса, так как вареная колбаса – один из самых востребованных продуктов на российском рынке. Также варёные колбасы относительно других видов приготавливаются достаточно быстро, имеют лёгкую технологию приготовления. Такое производство имеет высокую рентабельность [1, 5].

В качестве основной добавки в эксперименте использована мука зародышей пшеницы, так как добавление в фарш пшеничной муки увеличивает его водосвязывающую способность, а клейковина (белок муки) способна удерживать воду примерно таким же образом, как и белки мяса [2, 3].

Материал и методы исследования. Рассчитаны рецептуры вареных колбасных изделий: контрольный вариант и четыре образца вареной колбасы с добавлением муки из зародышей пшеницы в разных дозировках: контрольный (колбаса вареная «Докторская» по ГОСТ 23670-2019); опытный № 1 (колбаса

вареная с добавлением 5 % муки из зародышей пшеницы); опытный № 2 (колбаса вареная с добавлением 10 % муки из зародышей пшеницы); опытный № 3 (колбаса вареная с добавлением 15 % муки из зародышей пшеницы); опытный № 4 (колбаса вареная с добавлением 20 % муки из зародышей пшеницы) [3, 4].

Массовую долю влаги определяли высушиванием при температуре (103 ± 2) °С согласно ГОСТ 33319-2015. Содержание белка определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 25011-81). Содержание жира определяли экстракцией образцов методом Сокслета (ГОСТ 23042-2015). Органолептическая оценка готовых вареных колбас проводилась по ГОСТ 9959-2015. При этом оценивались такие показатели, как внешний вид, цвет, консистенция, сочность, запах и вкус [1, 3].

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований было установлено, что выход готовых продуктов к несоленому сырью увеличивался вместе с повышением концентрации муки зародышей пшеницы в продукте и составил следующие значения: контрольный образец – 101,1 %, опытный № 1 – 106,8 %, опытный № 2 – 109,1 %, опытный № 3 – 111,2 %; опытный № 4 – 115,0 %.

Результаты определения массовой доли составляющих пищевых и балластных веществ представлены в таблице.

Все опытные образцы обладают повышенным содержанием белка и пищевых волокон по сравнению с контрольным, что связано с внесением в образцы муки зародышей пшеницы – источника растительного белка и клетчатки. Уменьшение массовой доли жира в опытных образцах связано с внесением в рецептуру большого количества растительного сырья.

Благодаря добавлению в фарш муки из зародышей пшеницы, в опытных образцах появились пищевые волокна, которые положительно влияют на здоровье кишечника человека, и чем выше содержание муки, тем больше пище-

вых волокон в готовом продукте. С увеличением концентрации муки зародышей пшеницы в опытных образцах наблюдается снижение энергетической ценности колбасы.

Таблица – Химический состав экспериментальных образцов

Показатель	Образец				
	Контрольный	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3	Опытный № 4
Влага, %	61,4	60,3	59,8	59,3	58,7
Белок, %	13,3	13,7	14,6	14,9	15,3
Жир, %	22,2	20,8	20,2	19,9	19,3
Пищевые волокна, %	-	2,2	2,7	3,0	3,6
Зола, %	3,1	3,0	3,3	2,9	3,1

Все образцы получили высокие оценки органолептического анализа, но самый большой балл у опытного образца № 4 (с добавлением 20 % муки из зародышей пшеницы), который составил $8,1 \pm 1,8$. Данный образец оказался выше всех остальных в показателях: «сочность» и «консистенция».

Выводы. Проведенные исследования позволяют утверждать, что добавление муки из зародышей пшеницы в количестве 20 % к основному мясному сырью является обоснованным с точки зрения увеличения выхода готового продукта и улучшения его физико-химических и технологических показателей.

Список источников

1. Есимова, Л. Б. Об эффективности использования пищевого волокна в технологии производства мясных продуктов / Л. Б. Есимова, П. А. Корневская, Ю. А. Котельникова // Безопасность и качество товаров : материалы XIV международной научно-практической конференции (Саратов, 16 июля 2020 г.). – Саратов : Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, 2020. – С. 90-94.

2. Капрельянц, Л. В. Функциональные продукты : монография / Л. В. Капрельянц, К. Г. Иоргачева. – Одесса : Друк, 2003. – 312 с.

3. Корневская, П. А. Анализ структуры и динамики развития колбасного рынка в 2018 году / П. А. Корневская, Ю. А. Котельникова // Развитие науки и техники: механизм выбора и реализации приоритетов : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Челябинск, 12 мая 2019 г.). – Уфа : Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2019. – С. 53-57.

4. Корневская, П. А. Технология производства вареных колбас с использованием муки из зародышей пшеницы / П. А. Корневская, Ю. А. Котельникова // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV международной научно-практической конференции (Красноярск, 14–15 мая 2020 г.). – Красноярск : Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, 2020. – С. 500-503.

5. Котельникова, Ю. А. Динамика и структура развития мясного рынка в нашей стране / Ю. А. Котельникова, П. А. Корневская, Л. Б. Есимова // Научные основы развития АПК : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Томск, 15 мая 2020 г.). – Томск : Издательский центр «Золотой колос», 2020. – С. 349-353.

© Котельникова Ю. А., Корневская П. А., 2021

УДК 664.681.15:633.85

**Композиции специализированных видов муки
в технологиях безглютеновых кондитерских изделий**

Юлия Лоуренс¹, доктор философии

Ирина Юрьевна Резниченко², доктор технических наук, профессор

¹ RED Solution Provider, Хартфордшир, Хемел Хемпстед, Великобритания

² Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

¹ Aleshinayulia@gmail.com, ² Irina.Reznichenko@gmail.com

Аннотация. Приведены данные по использованию безглютеновых видов муки в технологии производства мучных кондитерских изделий. Выделены особенности безглютеновой диеты. Рассмотрена пищевая ценность мучных кондитерских изделий на основе специализированных видов муки. Показана эффективность применения мучных изделий без глютена в рационе.

Ключевые слова: безглютеновое сырье, технология, мучные кондитерские изделия, потребительские свойства, формирование качества

Целиакия является распространенной пищевой гиперчувствительностью во всем мире. Данное заболевание связано с энтеропатией тонкого кишечника при приеме глютена. Глютен – растительный белок, присутствующий в основных злаковых культурах. Он содержится в пшенице, ржи, ячмене. При лечении целиакии должна соблюдаться строгая диета, основанная на исключении из рациона продуктов, содержащих глютен [7, 9, 10, 11, 12].

Целью исследования являются систематизация и обобщение данных о применении безглютеновых видов муки в технологии производства мучных кондитерских изделий и их влиянии на формирование потребительских свойств готовых продуктов.

К видам муки, не содержащих глютен в своем составе, относят гречневую, рисовую, амарантовую, муку киноа, муку из клубней чуфы, конопляную, кукурузную и др. Данные виды муки отличаются друг от друга своими технологическими и функциональными свойствами, биологической ценностью, влиянием на формирование конечных показателей качества продукта. В связи с этим, при замене в рецептуре мучных изделий пшеничной муки на аглютенновые виды необходимо корректировать не только рецептурный состав, пищевую ценность и соотношение основных пищевых веществ, но и формировать удовлетворительные сенсорные характеристики [10].

Обоснована целесообразность композиции кукурузной, рисовой, льняной и конопляной муки в рецептуре мучных изделий повышенной пищевой ценности на основе анализа биологической ценности данных видов муки [5]. Представлена разработка безглютенового бисквита на основе пшеничной муки и ее комбинаций с рисовой, нутовой и соевой мукой.

Рекомендованы следующие комбинированные мучные смеси: мука пшеничная и рисовая (соевая) в соотношении 75:25; мука пшеничная, рисовая и нутовая в соотношении 50:25:25. Бисквитный полуфабрикат на рисовой, конопляной и льняной муке отличается повышенным содержанием эссенциальных биологически активных компонентов [1, 4].

Установлены оптимальные соотношения гречневой и рисовой муки в составе вафель (80:20), позволяющие получить тесто с хорошими структурно-механическими свойствами и готовый продукт высокого качества [7]. Замена пшеничной муки на смесь рисовой, миндальной и Теффа, способствует достижению хороших показателей качества круассанов [6, 8].

Показано, что амарантовая мука в композиции с рисовой или кукурузной в рецептуре кексов снижает уровень простых углеводов, повышает количество пищевых волокон, легкоусвояемых белков и эссенциальных кислот [2]. Доказана эффективность *in vivo* введения в рецептуру мучного изделия комбинации

амарантовой муки и муки из клубней чуфы вместо рисовой муки. Это позволяет оказать благоприятное влияние на уровень постпрандиальной гликемии и, таким образом, снизить риск развития системных сосудистых осложнений при длительном соблюдении безглютеновой диеты [3].

Зарубежный и отечественный рынки продуктов без глютена значительно расширились. Хотя безглютеновая продукция в среднем дороже обычной: в Великобритании на 159 % (1,14 фунта стерлингов на 100 грамм против 0,44 фунта стерлингов на 100 грамм), в России – на 148 % (300 рублей на 150 грамм против 26 рублей на 150 грамм), спрос на нее не снижается.

Аглютеновой диеты придерживаются не только люди с подтвержденным диагнозом целиакии. Эта диета также рекомендуется для людей с другими заболеваниями, связанными с глютеном, включая атаксию глютена, герпетиформный дерматит и нецелесообразную чувствительность к глютену [11]. В связи с этим, пищевая ценность продуктов с заменой глютена важна для краткосрочного и долгосрочного здоровья, и этот фактор необходимо учитывать при проектировании аглютеновой продукции [9, 11].

Список источников

1. Баженова, Т. С. Применение пшеничной муки в производстве безглютенового бисквита / Т. С. Баженова, И. А. Баженова, Н. В. Барсукова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2018. – №. 2. – С. 39-42.
2. Егорова, Е. Ю. Безглютеновые кексы с амарантовой мукой / Е. Ю. Егорова, Л. А. Козубаева // Ползуновский вестник. – 2018. – № 1. – С. 22-26.
3. Жаркова, И. М. Исследование в условиях *in vivo* эффективности безглютенового мучного изделия в зависимости от состава / И. М. Жаркова, А. В. Гребенщиков, В. Г. Густинович // Вопросы детской диетологии. – 2019. – Том 17. – №. 2. – С. 55-62.
4. Меренкова, С. П. Обоснование применения композиций безглютеновых видов муки в технологии специализированных мучных кондитерских изделий /

С. П. Меренкова, В. И. Боган, Д. А. Арапова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Том 7. – № 1. – С. 12-20.

5. Миневич, И. Э. Сравнительная характеристика некоторых видов муки для производства безглютеновых пищевых продуктов / И. Э. Миневич, Л. Л. Осипова // Хлебопродукты. – 2018. – №. 8. – С. 42-44.

6. Патент № 2711804. Способ приготовления безглютеновой мучной кондитерской смеси : № 2019128148 : заявл. 06.09.2019 : опубл. 22.01.2020 / И. Ю. Резниченко, Д. М. Бородулин, Н. С. Пикулина ; заявитель, патентообладатель Кемеровский государственный университет. – 7 с.

7. Резниченко, И. Ю. Обоснование рецептуры и товароведная оценка вафель специализированного назначения / И. Ю. Резниченко, Г. Е. Иванец, Ю. А. Алешина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №1 (28). – С. 138-142.

8. Резниченко, И. Ю. Разработка рецептуры и оценка качества безглютенового мучного изделия / И. Ю. Резниченко, Д. М. Бородулин, Н. С. Пикулина // Ползуновский вестник. – 2020. – № 2. – С. 82-86.

9. Резниченко, И. Ю. Современные требования к качеству и безопасности безглютеновой продукции в Великобритании, информационное обеспечение потребителей / И. Ю. Резниченко, Ю. А. Алешина // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3–2. – С. 21-222.

10. Щеколдина, Т. В. Технология смешивания композиций безглютеновых мучных смесей на основе квиноа / Т. В. Щеколдина // Ползуновский вестник. – 2019. – №. 3. – С. 19-24.

11. Fry, L. An investigation into the nutritional composition and cost of gluten-free versus regular food products in the UK / L. Fry, A. M. Madden, R. Fallaize // Journal of human nutrition and dietetics. – 2018. – Vol. 31. – P. 108-120.

12. Motivations for avoiding wheat consumption in Australia: results from a population survey / S. Golley, N. Corsini, D. Topping [et al.] // Public Health Nutrition. – 2015. – Vol. 18. – P. 490-499.

УДК 004.82:663

Направления утилизации производственных отходов пивоварения

Андрей Иванович Орлов¹, аспирант

Ирина Юрьевна Резниченко², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

¹ kscom.akk1604.01@gmail.com, ² Irina.Reznichenko@gmail.com

Аннотация. Приведены данные по объемам производства пива в России, объемам отходов пивоваренной промышленности. Дана характеристика основным направлениям переработки и утилизации пивной дробины, являющейся основным видом отходов при производстве пива.

Ключевые слова: производство пива, отходы, пивная дробина, утилизация отходов

На протяжении многих лет пиво всегда было популярным напитком. С каждым годом объёмы производства пива растут в больших объемах. Соответственно, при интенсивном росте объемов производства, растёт и спрос на данную продукцию. Только лишь за 2019 год, во всем мире, было произведено более 25 миллиардов дал (250 миллиардов литров) пива и пивной продукции.

В России за 2019 год произведено около 768 миллионов дал или 7,68 миллиардов литров пивной продукции. Потребление пива на душу населения за тот же год составило 65,3 литра. Исходя из данных статистики и многолетних наблюдений потребителей и экспертов, можно с уверенностью сказать, что пиво безусловно является самым популярным напитком не только на территории России, но и во всем мире [4].

Как и на любом производственном предприятии, на пивзаводах имеется проблема с утилизацией производственных отходов, а именно огромного количества пивной дробы. На каждую одну тысячу тонн произведенной продукции приходится порядка 170 тонн твердых отходов в виде дробины и отработавших дрожжей. Пивная дробина – это гуща, остающаяся после варки и отсасывания ячменного суслу. Она содержит частицы ядер и оболочки зерна.

Экологическое пивоварение в настоящее время – это умение получать выгоду из отходов производства. Переработать дробину и дрожжи не сложно, а значит этим могут (и обязаны) заниматься даже небольшие крафтовые пивоварни. Анализ и систематизация данных результатов исследований по применению отходов пивоваренной промышленности свидетельствуют о широком практическом использовании отходов [1, 3, 5].

Отходы пивоварения, в частности пивную дробину, на современном этапе применяют как в свежем, так и в сушеном виде для приготовления корма для животных, корма для рыб, для отчистки почв при загрязнении нефтепродуктами, для производства биогаза, как пищевую добавку в производстве продуктов питания.

Установлено, что пивная дробина и отработанный кизельгур (отход пивоварения) ускоряют отчистку почвы, загрязненной сырой нефтью. Их применение уменьшает концентрацию полициклических углеводородов. Также отходы пивоваренной промышленности стимулируют удаление углеводородов и могут применяться для очистки загрязненной нефтью черноземной почвы [3].

Пивная дробина как отход пивоваренного производства представляет собой кормовое сырье с очевидными недостатками:

- 1) хранение сырого продукта невозможно из-за развития нежелательных микроорганизмов;
- 2) недостаток белка;
- 3) избыток клетчатки;
- 4) незначительный уровень жира, фосфора и кальция.

Как следствие, создание комбикормов на основе пивной дробины требует обязательного ввода в конечный продукт дорогостоящих концентрированных источников белка, жира, минеральных веществ.

В ходе проведения экспериментов по хранению пивной дробины в ворохах было обнаружено быстрое, а именно в течение 3–7 суток, развитие патогенных миксомицетов – продуцентов микротоксинов (афлатоксин, дезоксиниваленол, Т-2 токсин и др.) и гнилостной бактериальной микрофлоры. Данные процессы препятствуют эффективной переработке дробины на нужды животноводства [7].

По результатам лабораторных экспериментов был отобран штамм молочнокислых бактерий *Streptococcus faecium* 50, эффективно подавляющий патогенную микрофлору и способствующий сохранению кормового продукта на основе пивной дробины на уровне исходного сырья в течение трех месяцев. На основе штамма, не подвергавшегося генно-инженерным модификациям, был изготовлен опытный образец биоконсерванта для пивной дробины. Бактерии, входящие в состав биоконсерванта, являются факультативно анаэробными микроорганизмами. Титр бактерий составил 5,10⁶ микробов в одном миллилитре биоконсерванта.

Проведены испытания кормового продукта на основе консервированной пивной дробины. В ходе испытаний установлено, что срок годности кормового продукта на основе консервированной пивной дробины составляет не менее трех месяцев. Показано отсутствие токсичности. Молочнокислые бактерии эффективно препятствовали развитию гнилостной микрофлоры и грибов – продуцентов микротоксинов.

В ходе производственного опыта по включению консервированной дробины в рацион крупного рогатого скота (бычки на откорме) отмечена прибавка среднесуточного привеса на 12,7 %. Применение консервированной пивной дробины в кормлении молочного стада позволило получить молоко повышен-

ного качества. Проведенные анализы не выявили отклонений в здоровье животных. Выявлена возможность экономии комбикормов за счёт их замены в рационах для крупного рогатого скота консервированной дробинкой.

Предложено использование остаточных пивных дрожжей в качестве пищевой добавки, возможно в форме мелкодисперсного порошка с размером частиц, которые не нарушают консистенции продукта при добавлении в него добавки. Для обеспечения сохранности свойств добавки при длительном хранении необходимо добиться снижения остаточной влажности в высушенном продукте в размере менее 7 % [5].

Отмечено, что к числу наиболее доступных источников кормового белка и биологически активных веществ можно отнести продукты биоконверсии отходов пивоварения базидиальными дереворазрушающими грибами. Твердофазная ферментация пивной дробины мицелием гриба *Pleurotus ostreatus* позволила произвести грибную биомассу с высоким содержанием биологически активных веществ.

По содержанию протеина, сырого жира, клетчатки и биологически активных веществ новый продукт приближается к требованиям, предъявляемым к кормам для карпа. Добавление биологически активных экстрактов, полученных из грибной биомассы, в воду для содержания карпа, стимулировало пищевое поведение молоди рыбы, обеспечило на 15–20 % увеличение выживаемости и на 11–15 % прибавку живого веса молоди рыбы по отношению к контролю [6].

В заключении можно отметить, что использование отходов пивоварения является важным направлением не только с точки зрения сбережения сырьевых ресурсов и обеспечения экологической безопасности, но и ресурсосбережения.

Список источников

1. Исследование возможности применения органического стимулятора в производстве нетрадиционных солодов / Т. Ф. Киселева, Ю. В. Гребенникова, Ю. Ю. Миллер, А. Л. Верещагин // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 32-36.
2. Резниченко, И. Ю. Инструменты управления качеством в пивоварении / И. Ю. Резниченко, А. И. Орлов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 3 (62). – С. 113-118.
3. Руденко, Е. Ю. Применение отходов пивоварения для очистки почв, загрязненных нефтью / Е. Ю. Руденко // Экология и промышленность России. – 2012. – № 10. – С. 32-34.
4. Рынок пива в России – 2020. Показатели и прогнозы // Росбизнесконсалтинг : [сайт]. – URL: <https://marketing.rbc.ru/> (дата обращения: 02.02.2021).
5. Скрипина, В. В. Экологические аспекты отходов пивоваренной промышленности с практическим применением в качестве пищевой добавки / В. В. Скрипина, И. Н. Павлов // Ползуновский альманах. – 2020. – № 1. – С. 189-193.
6. Терещенко, Н. Н. Биоконверсия отходов пивоваренной промышленности в кормовое сырье – перспективный путь повышения эффективности аквакультуры / Н. Н. Терещенко, А. В. Кравец, О. М. Минаева // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2020. – № 4 (171). – С. 47-59.
7. Технология переработки пивной дробины в корма // Биотроф. Микробиология для животных : [сайт]. – URL: https://biotrof.ru/issledovaniya/tehnologiya_pererabotki_pivnoj_drobiny_v_korma/ (дата обращения: 02.02.2021).

УДК 664:634.738

Товароведческая оценка дикорастущих ягод семейства брусничных

Елена Юрьевна Осипенко¹, кандидат биологических наук, доцент

Светлана Александровна Кострыкина², кандидат технических наук,
доцент

Татьяна Александровна Першина³, студент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ OsipenkoElenaU@mail.ru

Аннотация. Приводится анализ данных товароведческой характеристики дикорастущих ягод семейства брусничных (брусники обыкновенной). Рассматриваются возможности использования плодово-ягодного сырья для кондитерского производства.

Ключевые слова: ягоды, семейство брусничных, брусника обыкновенная, химический состав, органолептические показатели

Пищевые продукты с использованием лесных плодов и ягод пользуются популярностью у населения всех возрастных групп и регионов страны. Дикорастущие плоды и ягоды являются возобновляемым резервом в продовольственном балансе и позволяют значительно расширить ассортимент и объемы выпускаемой продукции.

По содержанию макро- и микроэлементов дикорастущие плоды и ягоды значительно превосходят культурные сорта. Вместе с тем, одни и те же виды существенно различаются по химическому составу, особенно по содержанию витаминов, в зависимости от районов произрастания и метеорологических условий вегетационного периода.

К семейству брусничных относятся такие полезные растения как брусника обыкновенная, голубика обыкновенная, голубика высокорослая, красника, клюква и черника.

Целью исследований явилось проведение товароведческой оценки дикорастущих ягод семейства брусничных для возможного использования данного вида сырья в кондитерском производстве. Для достижения цели изучены потребительские достоинства этих ягод и обоснованы возможность и целесообразность их использования в производстве определенных групп кондитерских изделий.

Пищевая ценность плодово-ягодного сырья и продуктов его переработки являются основной качественной характеристикой. Определяющими свойствами продуктов переработки ягод брусники обыкновенной, как и всего семейства брусничных, является низкая энергетическая и высокая пищевая ценность, оригинальные органолептические свойства, формирующие устойчивые потребительские предпочтения.

Химический состав дикорастущих ягод и плодов семейства брусничных очень разнообразен. Он включает органические кислоты, сахара, пектиновые и дубильные вещества, антоцианы, лейкоантоцианы и катехины, витамины, азотистые соединения, макро- и микроэлементы.

По данным таблицы, ягоды семейства брусничных на 86,0–89,5 % состоят из воды. В сухом веществе ягод первое место занимают углеводы, второе – органические кислоты [3].

Эти ягоды являются источником полисахаридов, представленных пектиновыми веществами и клетчаткой, которые практически не усваиваются организмом. Однако физиологическая роль полисахаридов в организме человека достаточно высока. Как известно, пектиновые вещества обладают желирующей способностью, что является следствием оптимального соотношения сахаров и органических кислот. При этом соотношение количественного и качественного состава органических кислот влияет на вкус и сохранность свежих

ягод. Качественный состав органических кислот представлен яблочной, лимонной, салициловой и другими кислотами [2, 3, 5].

Таблица – Химический состав ягод семейства брусничных

Вид ягоды	Содержание, %					Витамин С, мг%
	вода	сахара	органические кислоты	зола	пектиновые вещества	
Брусника	86,0	5,2	1,6	0,3	0,4	15,0
Голубика	87,0	5,3	1,3	0,3	0,7	20,0
Черника	88,0	5,5	1,0	0,3	1,0	10,0
Клюква	89,5	4,7	3,6	0,2	0,7	15,0

Следует отметить, что пектиновые вещества в ягодах содержатся от 0,4 до 1,0 %. Пектиновые вещества, попадая в организм человека, стимулируют процесс пищеварения и способствуют выведению из организма вредных веществ [7].

Ягоды семейства брусничных богаты витаминами группы А, В, особенно витамином С. Витамин С является антиоксидантом, значение которого для организма сложно переоценить. Аскорбиновая кислота принимает участие в непрерывно происходящих в живой клетке окислительно-восстановительных процессах, и её рассматривают как мощный стимулирующий фактор для укрепления иммунной системы, повышающий устойчивость организма к агрессивному воздействию окружающей среды [3].

Особый интерес для нас представляют ягоды брусники, которую целесообразно использовать в диетическом и лечебном питании. Лесная ягода брусники привлекательна для производителей пищевых продуктов, благодаря высокому содержанию витаминов, антиоксидантов, органических кислот [1]. Употребление 100 грамм ягод свежей брусники удовлетворяет суточную потребность организма человека в органических кислотах на 95 % и суточную потребность в витамине С на 17 %.

Ягоды брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*) имеют красно-ко-

ралловую окраску, которая указывает на качество ягод, обеспечивая тем самым эстетическую привлекательность. Цветовая гамма ягод свидетельствует о накоплении биологически активных веществ, таких как антоциановые и каротиноидные пигменты, а также показывает степень зрелости. Также по тону, интенсивности окраски определяют принадлежность дикорастущих к данному виду и роду [6].

При использовании ягод брусники в качестве сырьевого ресурса необходимо провести соответствие на такие показатели как внешний вид, цвет, запах, вкус, определяющие в целом доброкачественность сырья. По внешнему виду ягоды брусники – свежие, вполне развившиеся, не перезревшие, чистые, без механических повреждений, не подвержены болезням и вредителям. Цвет – от красного насыщенного до красно-кораллового оттенка. Размер ягод до 8 мм. Вкус и запах – кисло-сладкий, приятный, без посторонних присутствий. Степень зрелости – потребительской или съёмной зрелости.

Благодаря большому содержанию бензойной кислоты, ягоды брусники хорошо сохраняются и обладают консервирующими свойствами. Уникальный и неповторимый запах, вкус и насыщенный цвет обуславливают широкое использование этих ягод в пищевой промышленности, в том числе и кондитерском производстве.

Основные показатели качества ягод для кондитерского производства: хороший вкус и аромат, крупный размер; небольшое содержание частей, идущих в отходы (плодоножек, семян и т. д.); высокий выход пюре, большое содержание сухих веществ, достаточно большое содержание кислоты; хороший вкус и аромат готовых кондитерских изделий с добавлением пюре из ягод; хорошая сохраняемость аромата ягод в кондитерских изделиях, изготовленных с добавлением плодово-ягодных заготовок [2, 4].

Плодово-ягодное сырье используется для ароматизирования мармелада, пастилы, карамельных начинок, конфетных изделий, пирожных, тортов и других изделий.

Таким образом, проведенный нами анализ позволяет оценить весь спектр полезных свойств ягод семейства брусничных, обусловленных уникальным набором биологически активных веществ, играющих важную роль в обеспечении нормального функционирования организма человека, а также природных красителей и консервантов, что обуславливает широкие возможности применения этих ягод и продуктов их переработки в пищевой промышленности для повышения пищевой ценности продуктов питания и придания им функциональных свойств.

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку кондитерских изделий с использованием ягод плодов семейства брусничных для расширения ассортимента и популяризации натуральных пищевых ароматизаторов и красителей.

Список источников

1. Авилова, С. В. Купажирование натуральных соков с использованием черники, брусники и клюквы / С. В. Авилова, С. В. Иванова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 2. – С. 52-56.

2. Быстрова, Е.А. Совершенствование технологии порошкового концентрата ягод брусники и его применение для создания продуктов повышенной пищевой ценности : дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.18.01 / Быстрова Елена Александровна ; Московский государственный университет пищевых производств. – Москва, 2018. – 188 с.

3. Лютикова, М. Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М. Н. Лютикова // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 49-53.

4. Осипенко, Е. Ю. Научно-практические аспекты обоснования разработки желеобразованного десерта на основе плодов дикорастущего шиповника /

Е. Ю. Осипенко, Г. А. Гаврилова, Е. Ю. Водолагина // Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник научных трудов. – Благовещенск : Дальневосточного государственного аграрного университета, 2016. – Выпуск 15. – С. 62-67.

5. Расщепкина, Е. А. Исследование химического состава брусники / Е. А. Расщепкина, М. А. Субботина, А. Н. Расщепкин // Технология и продукты здорового питания. – 2008. – №8. – С. 117-118.

6. Цапалова, И. Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений : учебник / И. Э. Цапалова. – Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2000. – 351с.

7. Шендеров, Б. А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома / Б. А. Шендеров. – Москва : ДеЛи принт, 2008. – 319 с.

© Осипенко Е. Ю., Кострыкина С. А., Першина Т. А., 2021

УДК 628.1

Перспективы использования растительного сырья в производстве кисломолочных продуктов

Светлана Николаевна Парфенова¹, кандидат технических наук, доцент

Елена Витальевна Закипная², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1,2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ p-svetlana0909@yandex.ru, ² elenazakipnaya@mail.ru

Аннотация. Предложено использование растительного сырья в производстве кисломолочных продуктов. Определены и рассмотрены физико-химические свойства и органолептическая оценка йогуртов при включении ягод

красной смородины в различных количествах в рецептурный состав.

Ключевые слова: йогурт, кисломолочный продукт, красная смородина, органолептическая оценка, физико-химические показатели

Йогурты с фруктовыми наполнителями на рынке России занимают лидирующую позицию среди классических йогуртов и составляет около 68 % емкости рынка, а около 22 % приходится на долю питьевых йогуртов.

При употреблении йогурта в пищу очень важны, содержащиеся в нем бактерии, за счет которых улучшается микрофлора кишечника человека. При регулярном употреблении ягод нормализуется артериальное давление и улучшается память. Налаживается работа органов пищеварения, снижается вероятность развития онкологии.

Ягоды красной смородины насыщены полезными веществами: витаминами (А, С, Е, Н, группы В), бета-каротином, пектинами, антиоксидантами, кумаринами, органическими кислотами (лимонной, яблочной, янтарной, салициловой), минералами, клетчаткой. В небольших количествах они содержат углеводы. Красная смородина существенно уступает черной по концентрации аскорбиновой кислоты, зато превосходит ее по содержанию витамина А, поддерживающего остроту зрения; железа, участвующего в процессе кроветворения; и калия, необходимого для сердечной деятельности. По количеству йода красная смородина приравнивается к хурме и фейхоа, известным как рекордсмены по этому элементу [1].

Данная ягода характеризуется как превосходное средство, нейтрализующее радиацию и выводящее радионуклиды из организма. Неоценимую пользу она оказывает сердечно-сосудистой системе. Красная смородина помогает решить проблемы, возникающие при функционировании желудочно-кишечного тракта [3].

В этой связи исследования по оценке качества йогуртов с включением растительного компонента (красной смородины) имеют научно-практическое

значение.

Целью научных исследований стало расширение ассортимента и оценка качества йогурта при включении ягод красной смородины в свежем виде в рецептуру молочного продукта. Для достижения поставленной цели произведена оценка органолептических показателей йогурта при включении ягод красной смородины в рецептурный состав и изучены физико-химические свойства йогуртов при включении ягод красной смородины в различных количествах. Исследования проводились на базе акционерного общества «Молочный комбинат «Благовещенский».

Для исследования были использовались: контрольный образец – йогурт без наполнителей и опытные образцы йогуртов с включениями ягод красной смородины в объеме от 60 до 100 грамм, с учетом снижения объема обезжиренного молока. Рецептуры йогуртов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура йогуртов

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная – 1	опытная – 2	опытная – 3
Молоко цельное с массовой долей жира 3,2 %, л	300	300	300	300
Молоко обезжиренное, л	610	480	460	440
Молоко сухое обезжиренное, л	40	40	40	40
Закваска на обезжиренном молоке, л	50	50	50	50
Красная смородина, г	-	60	80	100
Сахар-песок, г	-	70	70	70
Итого	1 000	1 000	1 000	1 000

Проводя анализ можно отметить, что образец контрольной группы представлен без наполнителей и добавок, а в остальные три опытные группы образцов были внесены сахар и ягоды красной смородины в разном процентном количестве.

В ходе проведения исследований определены показатели:

1. Органолептической оценки на основе дегустации.
2. Физико-химической оценки с помощью измерительного метода.

Таблица 2 – Органолептические показатели исследуемых образцов йогуртов

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная – 1	опытная – 2	опытная – 3
Внешний вид и консистенция	однородная, в меру вязкая	однородная, в меру вязкая, с наличием включений смородины	однородная, в меру вязкая, с наличием включений смородины	однородная, в меру вязкая, с наличием включений смородины
Вкус и запах	кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	кисломолочный, с соответствующим вкусом и ароматом смородины, умеренно сладкий	кисломолочный, с соответствующим вкусом и ароматом смородины, в меру сладкий	кисломолочный, с соответствующим вкусом и ароматом смородины, сильно сладкий
Цвет	молочно-белый, равномерный по всей массе	слегка розовато-красного оттенка, равномерный по всей массе с включением смородины	нежно красного оттенка, равномерный по всей массе с включением смородины	красноватого цвета, равномерный по всей массе с включением смородины

По оценке органолептических характеристик отмечается, что все контрольный и опытные образцы соответствовали нормативной документации (ГОСТ 31981-2013). Балльная оценка йогуртов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты балльной оценки качества йогуртов

Группа	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет	Сумма баллов	Среднее
Контрольная	3,8	4,0	3,9	11,7	3,9
Опытная – 1	3,9	4,1	4,0	12,0	4,0
Опытная – 2	4,2	4,3	4,3	12,8	4,3
Опытная – 3	4,1	4,1	4,3	12,5	4,2

Результаты балльной оценки показывают, что лучшие результаты составили во второй опытной группе по сравнению с остальными опытными и контрольной группами.

Согласно проведенных исследований, консистенция йогурта второй опытной группы была однородной и вязкой, ее сгусток не нарушен. По сравнению с другими образцами у йогурта этой группы, запах и вкус были чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; характерный цвет – молочно-белый, равномерный по всей массе [2].

Нами проведены исследования по физико-химическим показателям по методикам, установленным соответствующими государственными стандартами:

- 1) массовая доля жира по ГОСТ 5867-90;
- 2) массовая доля белка по ГОСТ 23327-98;
- 3) сухое обезжиренное молоко определено расчетным способом;
- 4) количество соматических клеток по ГОСТ 23453-2014.

Данные физико-химических показателей йогуртов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели йогуртов

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная – 1	опытная – 2	опытная – 3
Массовая доля жира, %	1,0 ± 0,5	1,0 ± 0,2	1,01 ± 0,1	1,04 ± 0,2
Массовая доля молочного белка, %	3,2 ± 0,3	2,75 ± 0,2	2,71 ± 0,6	2,7 ± 0,3
Массовая доля сухих обезжиренных веществ в молоке, %	9,5 ± 0,4	8,43 ± 0,5	8,45 ± 0,5	8,46 ± 0,4
Температура при выпуске с предприятия, °С	4 ± 2	4 ± 3	4 ± 3	4 ± 3

При анализе физико-химических показателей отмечается повышение массовой доли жира и массовой доли сухих обезжиренных веществ молока третьей опытной группы. Массовая доля молочного белка была выше в первой опытной группе. В целом, по массовой доле жира, массовой доле молочного

белка, массовой доле сухих обезжиренных веществ молока и температуре выпуска с предприятия все исследуемые образцы соответствовали норме по ГОСТ 31981-2013.

Лучшие показатели йогуртов по органолептической оценке выявлены во второй и третьей опытных группах с включением красной смородины в объеме 80 и 100 грамм.

Таким образом, производств йогурта с растительным компонентом красной смородиной не ухудшает физико-химические и органолептические показатели продукта, обогащая йогурт аскорбиновой кислотой и витамином А, и в дальнейшем позволит расширить стандартный ассортимент йогуртов на предприятиях Амурской области.

Список источников

1. Закипная, Е. В. Использование растительных компонентов в технологии производства молочных продуктов / Е. В Закипная, А. В Андреев // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука образование и производство : материалы V международной научно-технической конференции (Воронеж, 16 ноября 2018 г.). – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – С. 256-260.

2. Малина, И. Л. Практические аспекты технологий производства комбинированных молочных продуктов / И. Л. Малина, А. А. Мухин // Пищевая промышленность. – 2001. – № 2. – С. 22-23.

3. Тамим, А. Й. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон / перевод с английского, под ред. Л. А. Забодаловой. – Санкт-Петербург : Профессия, 2003. – 664 с.

УДК 637.05

Качество йогурта с функциональными добавками

Ольга Николаевна Пастух, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва,
89165841852@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено качество йогурта с добавлением ягодного наполнителя. В качестве ягодного наполнителя использовалось пюре из ягод клубники и клюквы. В готовом продукте определялись физико-химические показатели, проводилась органолептическая оценка. Выполнен расчет экономической эффективности производства йогурта с функциональным ягодным наполнителем.

Ключевые слова: йогурт, качество молока, качество йогурта, пюре из ягод клубники, пюре из ягод клюквы, рентабельность производства

В связи с чрезмерно широким применением населением антибиотиков, ухудшением экологической обстановки, повлекшими за собой нарушения микробиоценоза человека, все большую популярность завоевывают кисломолочные напитки [2, 4]. Особой популярностью у населения пользуются йогурты – кисломолочные продукты с повышенной массовой долей сухих веществ [3].

Поэтому актуальным является расширение ассортимента кисломолочных продуктов функционального назначения. В качестве функциональных добавок выступают компоненты, являющиеся источником пищевых волокон, витаминов, минералов [1, 5]. Фрукты и ягоды, а также овсяная клетчатка, используемые в качестве наполнителей, обладают высоким содержанием витамина

С, пищевых волокон, а также других питательных веществ необходимых организму человека [3, 5].

Целью исследования явилась оценка качества йогурта с натуральными ягодными наполнителями.

Опыты проводились на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Объектом исследования являлся йогурт – кисломолочный продукт, изготовленный из коровьего молока с добавлением закваски и комбинированных ягодных наполнителей.

Для выполнения поставленных задач были использованы бактериальная закваска термофильных молочнокислых лактококков (*Streptococcus Thermophilus*) и болгарская молочнокислая палочка (*Lactobacillus Bulgaricus*) Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности, а также ягодное пюре из свежих ягод клюквы и клубники для приготовления йогурта с ягодными наполнителями.

В молоке, выступающем в качестве сырья, определяли физико-химические показатели. В готовом продукте устанавливали органолептические и физико-химические показатели, рассчитывали показатели экономической эффективности производства йогурта с ягодными наполнителями.

Молоко, поступающее на производство йогурта, напрямую влияет на качество готового продукта (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока, используемого для производства йогурта

Показатель	Значение
Массовая доля, %: – СОМО	8,3±0,15
– жира	3,3±0,19
– белка	2,9±0,28
Кислотность, °Т	16,7±0,2
Плотность, г/см ³	1,0265

Примечание: СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток.

Одним из важнейших показателей, влияющих на качество готового продукта и образование нужной структуры, является белок. Он влияет на образование сгустка, что определяет внешний вид и консистенцию продукта. При добавлении термофильного стрептококка в молоко, повышается вязкость продукта, что в свою очередь препятствует выделению сыворотки и приводит к образованию более плотного сгустка.

Согласно данным таблицы 1 можно сделать вывод, что молоко соответствует требованиям ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и пригодно для переработки.

Йогурты получают путем сквашивания молока термофильными стрептококками и болгарской палочкой. В процессе сквашивания протекают сложные микробиологические и физико-химические процессы, в результате которых продукт приобретает вкус, запах, консистенцию, и внешний вид продукта.

Подготовленная закваска для йогурта, имела молочный белый цвет, приятный кисломолочный запах и однородную консистенцию. Показатели закваски представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели закваски

Показатель	Значение
Массовая доля жира, %	0,7±0,15
Кислотность, °Т	92±0,30

Титруемая кислотность является одним из самых важных показателей качества закваски. Кислотность закваски для приготовления йогурта составила 92 °Т. Из этого можно сделать вывод, что закваска соответствует установленным нормам.

В ходе проведения эксперимента было приготовлено два вида йогурта с разными ягодными наполнителями и один натуральный образец без добавок, который использовался в качестве контрольного.

В качестве ягодных наполнителей использовались свежие ягоды клюквы

и клубники. Наполнители вносились в готовый продукт в виде пюре в процентном соотношении 15 % (клубники), 10 % (клюквы) на 100 грамм продукта.

В готовом продукте была проведена физико-химическая оценка показателей качества (табл. 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели йогурта

Показатель	Йогурт		
	без добавок (контроль)	с добавлением клубники	с добавлением клюквы
Массовая доля, %: – белка	2,8±0,31	2,8±0,33	2,8±0,31
– жира	3,3±0,45	3,3±0,30	3,3±0,20
Кислотность, °Т	80	85	84

Исходя из оценки показателей качества йогурта, можно сделать вывод, что приготовленный йогурт соответствует требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты».

При производстве йогурта большое внимание уделяется его органолептическим свойствам, так как они являются важными показателями качества готового продукта. По результатам проводимой органолептической оценки было установлено, что представленные образцы соответствовали требованиям. Они имели приятный кисломолочный вкус и запах, однородную и нежную консистенцию характерную для йогурта.

Для дегустации было представлено три образца готового продукта, результаты органолептической оценки которых представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Дегустационная оценка йогуртов

Продукт	Органолептические показатели, (баллы)			
	вкус	запах	цвет	консистенция
Йогурт натуральный	4,5±0,55	4,6±0,80	4,8±0,15	4,7±0,40
Йогурт с клубникой	4,6±0,35	4,8±0,75	4,7±0,40	4,6±0,45
Йогурт с клюквой	4,1±0,15	4,6±0,45	4,7±0,20	4,6±0,30

По результатам органолептической оценки можно сделать вывод о том, что образец йогурта с добавлением ягодного пюре из клубники понравился

дегустаторам больше, чем другие образцы. Следовательно, йогурт с добавлением клубничного пюре набрал более высокую оценку относительно других образцов.

В таблице 5 представлен расчет себестоимости продукта и рентабельности производства.

Таблица 5 – Экономическая эффективность производства йогурта

Показатель	Йогурт		
	без добавок (контроль)	с добавлением клубники	с добавлением клюквы
Стоимость 1 кг йогурта, руб.	58	68	66
Ожидаема прибыль от продажи 1 кг йогурта, руб.	29	34	32
Рентабельность, %	33,66	33,53	33,70

По результатам расчетов, можно сделать вывод, что наибольшая окупаемость затрат и рентабельность производства у йогурта с клюквой. Производство йогурта с данным наполнителем наиболее целесообразно.

Внедрение в производство йогуртов с функциональными ягодными наполнителями из клубники и клюквы поможет расширить ассортимент выпускаемой продукции, а также повысит конкурентоспособность предприятия и даст положительный экономический эффект.

Список источников

1. Влияние белково-витаминного премикса на качество коровьего молока / А. С. Беликова, А. С. Шувариков, Н. Л. Наумова, О. Н. Пастух // Зоотехния. – 2005. – № 2. – С. 13-16.

2. Йогурт из молока коз разных пород и генотипов / О. А. Желтова, А. С. Шувариков, О. Н. Пастух, Е. А. Гладырь // Молочная промышленность. – 2011. – № 6. – С. 81-82.

3. Сидоренко, О. Д. Лактобактерии природных заквасок молока /

О. Д. Сидоренко, Е. В. Жукова, О. Н. Пастух // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии : материалы международной научной конференции (Москва, 5–7 декабря 2017 г.). – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2018. – С. 122-124.

4. Сидоренко, О. Д. Микробиологический контроль продуктов животноводства : учебное пособие / О. Д. Сидоренко, Е. В. Жукова, О. Н. Пастух. – Москва : Российский государственный аграрный университет – МСХА, 2002. – 219 с.

5. Фракционный состав молочного белка коз разных пород и генотипов / О. А. Желтова, А. С. Шувариков, О. Н. Пастух [и др.]. // Зоотехния. – 2011. – № 4. – С. 25-27.

© Пастух О. Н., 2021

УДК 637.073

**Влияние растительных компонентов на качественные показатели
кисломолочного напитка из вторичного молочного сыра**

Екатерина Ивановна Решетник¹, доктор технических наук, профессор

Светлана Леонидовна Грибанова², кандидат технических наук

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск

¹ soia-28@yandex.ru, ² lsv24leon@mail.ru

Аннотация. Обоснована возможность использования сиропа топинамбура и свекловичных пищевых волокон при производстве кисломолочного напитка из пахты. Изучены органолептические показатели готового продукта. Установлены дозы внесения растительных компонентов.

Ключевые слова: растительные компоненты, сироп топинамбура, свекловичные пищевые волокна, пахта, кисломолочный напиток

Правильное и рациональное питание – залог крепкого здоровья и отличного самочувствия в любом возрасте [1]. При этом важно не только регулярно соблюдать режим приема пищи, но и вводить в рацион разнообразные, полезные продукты, оказывающие благоприятное воздействие на организм человека.

В пахте содержатся основные компоненты, входящие в состав молока, к которым относятся белок, лактоза, липиды и минеральные вещества, а также минорные компоненты в виде витаминов, фосфолипидов, макро- и микроэлементов.

Растительные компоненты являются перспективными ингредиентами при обогащении молочных напитков, в том числе из вторичного молочного сырья. Данная категория продуктов популярна, благодаря своему натуральному компонентному составу, цвету и приятному аромату, которые передают продукту растительные компоненты.

В этой связи моделирование технологии кисломолочного напитка из пахты, обогащенного растительным сырьем, является актуальным направлением. В качестве растительных компонентов при разработке кисломолочного продукта из пахты использовали сироп топинамбура и свекловичные пищевые волокна.

Употребление в рационе питания сиропа топинамбура способствует регулированию уровня сахара в крови и обмена веществ. По своему составу он соответствует требованиям предъявляемым к продуктам для здорового питания, имеет приятный медовый вкус и цвет [3, 4].

Свекловичные пищевые волокна не имеют запаха, их вкус – кисловатый, а цвет – светло-коричневый. Они рекомендуются к употреблению с целью

улучшения функций желудочно-кишечного тракта, обмена веществ, нормализации уровня глюкозы, холестерина и восстановлению антитоксичных функций печени.

Подбор дозы сиропа топинамбура проводили исходя из органолептических показателей выработанного продукта.

На основе анализа восприятий органов чувств, по органолептическим показателям оценивали качество полученных образцов кисломолочных продуктов при различной дозе внесения сиропа топинамбура – от 3 % до 9 % с шагом приращения 3 %. Оценку осуществляли по следующим показателям – внешний вид, консистенция, вкус, запах, цвет [2].

Визуализация полученных данных органолептической оценки напитка из пахты с различным содержанием сиропа топинамбура представлена на рисунке.

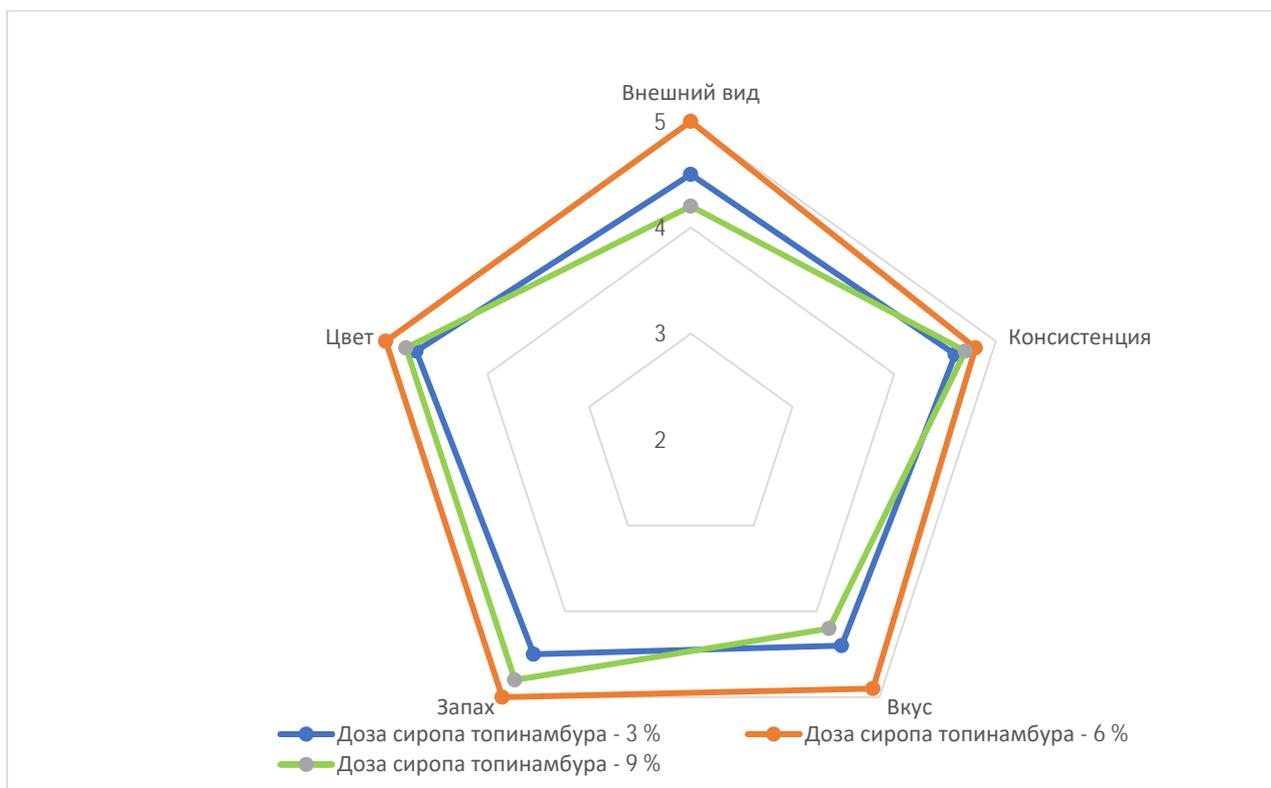


Рисунок – Диаграмма органолептических показателей кисломолочного продукта при различной дозе внесения сиропа топинамбура

Таким образом, анализ органолептической оценки полученных образцов показал, что наилучшей характеристикой обладает образец с содержанием сиропа топинамбура в объеме 6 %. По внешнему виду поверхность готового продукта ровная, по всему объему нет расслоения, консистенция однородная, с ненарушенным сгустком. Вкус и запах продукта умеренно сладкий, соответствующий внесенному компоненту, кисломолочный; цвет – кремово-молочный, равномерный по всей массе.

Для выявления оптимального количества вносимых в кисломолочный продукт из пахты свекловичных пищевых волокон исследовали синергетические свойства полученных сгустков. Доза внесения пищевых волокон составила от 2 % до 6 % с шагом приращения 2 %. Контролем являлся образец кисломолочного напитка из пахты без пищевых волокон. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице.

Таблица – Синергетические свойства сгустка

Длительность центрифугирования, мин	Количество выделившейся сыворотки при различном содержании свекловичных пищевых волокон, мл			
	Контроль	2	4	6
5	5,5±0,1	5,0±0,1	4,9±0,1	4,8±0,1
10	6,4±0,1	6,3±0,1	6,0±0,1	5,6±0,1
15	6,9±0,1	6,1±0,1	5,9±0,1	5,6±0,1
20	7,4±0,1	6,9±0,1	6,5±0,1	6,2±0,1
25	7,6±0,1	7,1±0,1	6,7±0,1	6,3±0,1
30	7,7±0,1	7,3±0,1	6,9±0,1	6,3±0,1

В соответствии с полученными данными установлено, что с увеличением в образцах массовой доли свекловичных пищевых волокон их влагоудерживающая способность возрастает.

Экспериментально установлено, что увеличение содержания свекловичных пищевых волокон в молочном сгустке не оказывает влияние на вкус продукта, но влияет на его консистенцию. Таким образом, решено вносить свекловичные пищевые волокна в объеме 4 % от массы готового продукта.

Разработанный напиток с растительными компонентами соответствует по показателям качества требованиям нормативно-технической документации. Производство разработанного напитка позволит реализовать безотходное производство на перерабатывающем предприятии, а использование в его составе сиропа топинамбура и свекловичных пищевых волокон обеспечит хорошие органолептические показатели и повысит потребительские свойства продукта.

Список источников

1. Бобренева, И. В. Функциональные продукты питания и их разработка : монография / И. В. Бобренева. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 368 с.
2. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200085798> (дата обращения: 21.04.2021).
3. Грибанова, С. Л. Оценка качества обогащенного кисломолочного продукта / С. Л. Грибанова, М. О. Синеговский, С. П. Присяжная // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. – № 2. – С. 58-61.
4. Решетник, Е. И. Использование растительного сырья в производстве кисломолочных напитков / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова // Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Омск, 30 мая 2019 г.). – Омск : Омский государственный аграрный университет, 2019. – С. 222-226.

© Решетник Е. И., Грибанова С. Л., 2021

УДК 637.521.04

**Теоретические аспекты разработки продуктов
геродиетического назначения с применением растительного сырья**

Наталья Юрьевна Рубан¹, кандидат технических наук, доцент

Ирина Юрьевна Резниченко², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

¹ natali2603@mail.ru, ² irina.reznichenko@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены теоретические аспекты разработки продуктов, предназначенных для питания лиц пожилого возраста. Дано обоснование применения функциональных пищевых ингредиентов растительного происхождения в технологии продуктов геродиетического назначения.

Ключевые слова: геродиетические продукты, семя льна, продукты переработки сои

Одной из приоритетных задач является обеспечение населения не только безопасной и качественной пищевой продукцией, но и полноценной, с точки зрения удовлетворения потребностей в основных нутриентах разных категорий населения. При разработке продуктов специализированного назначения необходимо учитывать не только возрастные критерии, но и влияние неблагоприятных факторов внешней среды, к которым относятся вредные производства, экологически неблагоприятные условия проживания, а также заболевания, требующие существенной корректировки рациона.

Особое внимание, с точки зрения корректировки рациона, заслуживает население пожилого возраста, поскольку нуждается в пищевых продуктах адаптированного состава с учетом возрастных и хронических заболеваний.

Проведенный нами статистический анализ возрастно-полового состава населения Кемеровской области за последние три года, позволяет сделать вывод, что численность людей пожилого возраста увеличилась по сравнению с 2017 годом на 5 %. Результаты указывают на тенденции роста численности рассматриваемой категории населения и соответствует прогнозу Всемирной организации здравоохранения, что к 2050 году население планеты в возрасте старше 60 лет удвоится и составит около 2 миллионов человек. В этой связи питание является определяющим фактором в поддержании функциональной способности и продлении активного долголетия [3].

Рассмотрим принципы, учитывающие физиологические особенности людей пожилого возраста и которыми необходимо руководствоваться при разработке продуктов питания геродиетического назначения:

1. Снижение калорийности продуктов. Это требование объясняется снижением физической нагрузки в пожилом возрасте и замедлением обменных процессов.

2. Включение в состав продуктов полиненасыщенных жирных кислот (далее – ПНЖК). Гиполипидемическое действие ω -3 ПНЖК заключается в снижении содержания триглицеридов, липопротеидов очень низкой и низкой плотности, повышении уровня липопротеидов высокой плотности. ω -3 ПНЖК, помимо влияния на липидный обмен, обладают способностью препятствовать развитию воспалительных процессов, образованию тромбов, нарушению сердечного ритма. К настоящему времени получено большое число доказательств эффективности применения ω -3 ПНЖК для профилактики и лечения атеросклероза и, связанных с ним, сердечно-сосудистых заболеваний [2].

3. Увеличение доли растительных жиров (по сравнению с животными) в составе продукта. В первую очередь это объясняется превалированием в них полиненасыщенных жирных кислот. Очень важной составляющей растительных масел являются фосфатиды (лецитин) и фитостерины. В совокупности

все эти биологически активные вещества оказывают благоприятное воздействие на обмен холестерина. Растительные масла содержат токоферолы, которые обладают антиоксидантным действием. Использование растительных масел нивелирует свободно радикальные реакции, снижает дегенеративные изменения органов в процессе старения. Хорошее желчегонное действие растительных масел имеет большое значение для людей пожилого возраста в связи с типичным для этого периода синдромом застоя желчи.

4. Обогащение данной группы продуктов растительной клетчаткой. Клетчатка обладает способностью адсорбировать пищевые и токсические вещества и улучшать микрофлору кишечника. Активация моторной деятельности кишечника под влиянием пищевых волокон представляется реальной мерой профилактики злокачественных новообразований. Кроме того, пищевые волокна способствуют снижению уровня холестерина в крови и желчи.

5. Сбалансированность продуктов по основным незаменимым факторам питания. Регулирование содержания в составе продуктов макро-, микроэлементов и витаминов с учетом возрастной потребности организма.

6. Использование пищевых продуктов, обладающих легкой ферментной атакуемостью, а также внесение в состав продуктов веществ, стимулирующих работу ферментных систем.

7. Обогащение продуктов пробиотиками и пребиотиками с целью нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта.

Разработка группы продуктов специализированного назначения для питания людей пожилого возраста, страдающих различными заболеваниями, требует индивидуального подхода и обоснованной проработки состава продуктов с учетом рекомендаций геронтологов.

Можно выделить наиболее распространенные заболевания среди лиц пожилого возраста требующие корректировки питания: остеопороз, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, диабет, подагра, заболевания кишечника.

Среди функциональных пищевых ингредиентов растительного происхождения семя льна и продукты его переработки имеют перспективы применения в технологии производства продуктов геродиетического назначения, поскольку способствуют насыщению рациона пожилых людей минеральными веществами (кальцием, магнием, фосфором, железом и калием) и витаминами групп В и С [5].

Анализ химического состава семян льна показывает высокое содержание жиров, белков, пищевых волокон. Аминокислотный состав белков семян льна, согласно результатам современных исследований, содержит в действительности полный состав незаменимых аминокислот и близок к составу молока. Доля глобулинов находится в пределах 58–66 %, альбуминов – 20–24 %, глютелинов – 9 %, проламинов – 0,6 % [5].

Польза семян льна для организма человека связана с большим количеством клетчатки, антиоксидантов и ω -3 ПНЖК, присутствующих в них. Известны результаты исследований, свидетельствующие о том, что ежедневное употребление льняного семени может значительно снизить уровень холестерина за счет содержания ω -3 ПНЖК, клетчатки и лигнанов. Лигнаны – это компоненты растительной пищи, обладающие антиоксидантными свойствами. Растворимая клетчатка питает микрофлору кишечника, способствует контролю над уровнем глюкозы в крови, положительно влияет на липидный профиль [5].

Продукты переработки сои нашли широкое применение в технологии продуктов специализированного назначения, таких как соевая окара, соевое молоко, тофу и др. Многие соевые продукты идеально сбалансированы по калорийности и содержанию основных питательных и биологически активных веществ. Особенно интересна в этом отношении окара. Практика использования этого продукта говорит, что он является полноценным продуктом в рационе пожилых людей, так как соответствует всем предъявляемым к нему критериям.

Особенно ценно наличие в продуктах из сои малораспространенных в других пищевых продуктах витаминов групп В, Д и Е, иначе называемых витаминами долголетия, а также микро- и макроэлементов, среди которых особенно важно наличие биоусвояемого железа, кальция, калия и фосфора. Кроме того, соевые продукты являются источником пищевой диетической клетчатки, которая способна проявлять сорбционные, детоксифицирующие свойства, а также интенсифицировать обменные процессы в организме, способствовать процессам пищеварения.

По данным Института питания Российской академии наук натуральные продукты из сои могут быть рекомендованы при следующих заболеваниях: атеросклероз, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, реабилитационный период после перенесённого инфаркта миокарда, хронический холецистит, сахарный диабет, ожирение, патология опорно-двигательного аппарата (остеопороз, артриты, артрозы), аллергические заболевания, нарушения деятельности желудочно-кишечного тракта [6].

На этом основании соевые продукты можно рекомендовать многим категориям населения и, прежде всего, детям и пожилым людям. При этом интересно, что за счет их использования можно достичь не только калорийного наполнения рациона, но и существенного оздоровительного эффекта.

При разработке специализированных продуктов питания особое внимание необходимо уделять вопросу обеспечения высокой пищевой ценности и безопасности продуктов, а также возможности придания комбинированным продуктам диетических, профилактических свойств. В этой связи вовлечение в производство поликомпонентных пищевых продуктов выглядит актуальной задачей.

Список источников

1. Барановский, А. Ю. Рациональное питание пожилого человека / А. Ю. Барановский // Практическая диетология. – 2014. – № 3. – С.11-13.
2. Плотникова, Е. Ю. Роль омега-3 ненасыщенных кислот в профилактике и лечении различных заболеваний (часть 1) / Е. Ю. Плотникова, М. Н. Синькова, Л. К. Исаков // Лечащий врач. – № 7. – 2018. – С. 63-67.
3. Рубан, Н. Ю. Особенности предпочтений людей пожилого и старческого возраста при формировании рациона / Н. Ю. Рубан, И. Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Том 50. – № 1. – С. 176-184.
4. Рубан, Н. Ю. Разработка рецептуры и оценка качества творожного продукта геродиетического назначения / Н. Ю. Рубан, И. Ю. Резниченко // Пищевая промышленность. – 2021. – № 2. – С. 30-33.
5. Рубан, Н.Ю. *Linum usitatissimum* в инновационных технологиях геродиетических продуктов / Н. Ю. Рубан, И. Ю. Резниченко // АПК России. – 2020. – Том 27. – № 1. – С. 186-190.
6. Фелик, С. В. Перспективы разработки продуктов геродиетического питания /С. В. Фелик, Т. А. Антипова, С. В. Симоненко // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 1(5). – С. 84-89.

© Рубан Н. Ю., Резниченко И. Ю., 2021

УДК 371.3:377

**Выработка и исследование качества витаминизированного
стерилизованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка
с экономическим обоснованием**

Наталья Александровна Сметана¹

Татьяна Егоровна Дуракова²

^{1,2} Амурский колледж сервиса и торговли, Амурская область,

Белогорск, Россия

¹ smetana.na@yandex.ru, ² durakovat@mail.ru

Аннотация. Проведены опытно-экспериментальная выработка и исследование качества витаминизированного пастеризованного и стерилизованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка. Выявлено влияние изолята соевого белка на сроки хранения. Произведен расчет экономического эффекта от внедрения новой продукции.

Ключевые слова: опытно-экспериментальная выработка, витаминизированные пастеризованный и стерилизованный напитки, изолят соевого белка, качественные показатели, экономический эффект, себестоимость, рентабельность

Молочная промышленность выпускает различные виды питьевого молока, среди которых пастеризованное, стерилизованное, топленое, с наполнителями и др.

Молоко – продукт питания, наиболее совершенный по своему составу. Ценность молока заключается в идеальной сбалансированности питательных веществ. Молочные продукты играют огромную роль в питании человека, снабжая организм необходимыми для здоровья элементами [1].

При обязательной тепловой обработке – пастеризации, и особенно стерилизации, разрушаются некоторые полезные вещества, в том числе и водорастворимые витамины. Поэтому питьевое молоко становится менее питательным по пищевым и биологическим ценностям. В этой связи в работе предлагается использовать изолят соевого белка и витамин С.

Изолят соевого белка является ценным источником протеина. Соевый протеин подходит диабетикам. В нем отсутствует лактоза, находится клетчатка. Также соевый протеин обеспечивает регуляцию женского гормонального фона. Применение изолята соевого белка в молочной промышленности позволяет выровнять сезонные колебания качества молока, получать продукцию стабильно высокого качества и высокой пищевой ценности.

Целью опытно-исследовательской работы выступает выбор оптимального количества изолята соевого белка для выработки витаминизированного стерилизованного и пастеризованного молока, исследование качества выработанных витаминизированных молочных напитков в процессе хранения, расчет экономических показателей и эффекта от внедрения новой технологии.

На первом этапе исследований осуществлялся выбор оптимального количества изолята соевого белка для выработки витаминизированного стерилизованного напитка.

В молоко вносят изолят соевого белка в количестве 1,5 %, 2 %. Затем перемешивают и стерилизуют при температуре выше 100 °С. После охлаждают до температуры 20 °С и вносят витамин С в объеме 0,02 %.

Готовый продукт исследуем по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 1) [2].

По качественной характеристике и дегустационной оценке наивысший балл получил образец № 1 (с содержанием 1,5 % изолята соевого белка и 0,02 % витамина С). Его консистенция однородная, без хлопьев наполнителя и осадка, вкус и запах сои отсутствует. Образец № 2 (с содержанием 2 % изо-

лята соевого белка и 0,02 % витамина С) получил оценку 4, так как консистенция однородная, но присутствует слабо выраженный привкус и запах сои, цвет образца – светло-кремовый.

Таблица 1 – Оценка качества готового витаминизированного стерилизованного напитка

Показатели	Образец № 1:	Образец № 2:
	1,5 % изолята соевого белка 0,02 % витамина С	2 % изолята соевого белка 0,02 % витамина С
Консистенция	жидкая, без комочков и крупинок соевого белка	жидкая, без комочков и крупинок соевого белка
Вкус и запах	чистый, молочный, запах, вкус сои отсутствует	слабо выраженный привкус и запах сои
Цвет	светло-кремовый	светло-кремовый
Кислотность, °Т	22	22
Средний балл	5	4

Следующим этапом исследований стал выбор оптимального количества изолята соевого белка для выработки витаминизированного пастеризованного напитка.

В молоко вносят изолят соевого белка в количестве 1 %, 1,5 %, 2 %. Затем перемешивают и пастеризуют при температуре 76 ± 2 °С. После охлаждают до температуры 20 °С и вносят витамин С в объеме 0,02 %.

Готовый продукт исследуем по органолептическим и физико–химическим показателям (табл. 2) [2].

По качественной характеристике и дегустационной оценке наивысший балл получил образец № 1 (с содержанием 1 % изолята соевого белка и 0,02 % витамина С). Его консистенция однородная, без хлопьев наполнителя и осадка, вкус и запах сои отсутствует. Средний балл в размере 4,5 получил образец № 2 (с содержанием 1,5 % изолята соевого белка и 0,02 % витамина С). Он имеет однородную консистенцию, слабовыраженный привкус и запах сои. Образец № 3 (с содержанием 2 % изолята соевого белка и 0,02 % витамина С) получил средний бал в размере 4. У этого образца однородная консистенция,

наблюдается небольшое количество осадка, слабо выраженный привкус и запах сои.

Таблица 2 – Оценка качества готового витаминизированного пастеризованного напитка

Показатели	Образец № 1: 1 % изолята соевого белка 0,02 % витамина С	Образец № 2: 1,5 % изолята соевого белка 0,02 % витамина С	Образец № 3: 2 % изолята соевого белка 0,02 % витамина С
Консистенция	жидкая, без комочков и крупинок соевого белка	жидкая, без комочков и крупинок соевого белка	Жидкая, наблюдается небольшое количество осадка
Вкус и запах	чистый, молочный, запах и вкус сои отсутствует	слабо выраженный привкус и запах сои	слабо выраженный привкус и запах сои
Цвет	светло-кремовый	светло-кремовый	светло-кремовый
Кислотность, °Т	18	19	22
Средний бал	5	4,5	4

На следующем этапе нами исследовано качество выработанных питьевых напитков, обогащенных изолятом соевого белка в процессе хранения.

Готовый витаминизированный стерилизованный напиток, обогащённый изолятом соевого белка и витамином С: образец № 1 и образец № 2 контролируем по истечению 1–10 суток. В результате, по истечению двух суток кислотность стерилизованного напитка увеличивается до 25 °Т, а на третьи сутки кислотность достигает 26 °Т и прекращает расти. Таким образом, изолят соевого белка не влияет на повышение кислотности продукта в процессе хранения.

Готовый витаминизированный пастеризованный напиток, обогащённый изолятом соевого белка и витамином С: образцы под номерами 1–3 контролируем по истечению 1–8 суток. В результате, наилучший результат получил образец № 1, так как по истечению восьми суток кислотность пастеризованного напитка составила 23 °Т. Его консистенция однородная, вкус и запах сои отсутствует и, в целом, продукт соответствует требованиям стандарта.

Следовательно, оптимальное количество изолята соевого белка составляет от 1 % до 1,5 %, что повышает пищевую и биологическую ценность питьевого молока. Наличие изолята соевого белка не влияет на повышение кислотности.

Оценка эффективности технологии по выработке молочного продукта с добавлением наполнителей показала следующие результаты:

1) при объеме выработки одной тонны продукции стерилизованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка и витамином С, себестоимость составит 52,37 тысяч рублей;

2) при объеме выработки одной тонны продукции пастеризованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка и витамином С, себестоимость равна 49,03 тысяч рублей;

3) прибыль от реализации одной тонны стерилизованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка и витамином С, достигнет 5,24 тысяч рублей; соответственно по пастеризованному напитку, обогащенному изолятом соевого белка и витамином С, – 4,9 тысяч рублей;

4) рентабельность выработанных молочных напитков будет обеспечена на уровне 10 %;

5) экономический эффект от внедрения стерилизованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка и витамином С, составит 1 800 тысяч рублей при реализации 600 тонн продукции в год;

6) экономический эффект от внедрения пастеризованного напитка, обогащенного изолятом соевого белка и витамином С, составит 1 200 тысяч рублей при реализации 600 тонн продукции в год.

Исходя из рассчитанных основных экономических показателей, можно сделать вывод, что производство витаминизированного пастеризованного и стерилизованного напитка, обогащенных изолятом соевого белка и витамином С, рентабельно и экономически целесообразно.

По результатам исследований можно рекомендовать выработку витаминизированного пастеризованного и стерилизованного напитка, обогащенных изолятом соевого белка и витамином С, предприятиям молочной промышленности Амурской области с целью расширения ассортимента.

Список источников

1. Евстигнеева, Т. Н. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы : учебное пособие / Т. Н. Евстигнеева, А. А. Брусенцев, Л. А. Забодалова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2009. – 381 с.

2. Ткаль, Т. К. Технологический контроль на предприятиях на молочной промышленности : учебник / Т. К. Ткаль. – Москва : Агропромиздат, 2007. – 200 с.

© Сметана Н. А., Дуракова Т. Е., 2021

УДК 371.3:377

Выработка и исследование качества мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка с экономическим обоснованием

Наталья Александровна Сметана¹

Татьяна Егоровна Дуракова²

^{1,2} Амурский колледж сервиса и торговли, Амурская область,
Белогорск, Россия

¹ smetana.na@yandex.ru, ² durakovat@mail.ru

Аннотация. Выполнены опытно-экспериментальная выработка и исследование качества мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка. Определено влияние изолята соевого белка на сроки хранения. Произведен расчет экономического эффекта от внедрения новой продукции.

Ключевые слова: опытно-экспериментальная выработка, мягкий сыр, изолят соевого белка, качественные показатели, экономический эффект, себестоимость, рентабельность

В современных условиях потребление мягких сыров увеличилось. Эти продукты используются для приготовления разнообразных блюд, а также употребляются в готовом виде. Высокое содержание кальция, фосфора обуславливает важность включения мягких сыров в рацион питания, в особенности, для детей и лиц пожилого возраста.

Изолят соевого белка усваивается медленнее, чем белок из сыворотки, но гораздо быстрее чем казеин (молочный белок). Помимо спортсменов и соблюдающих диету, изолят соевого белка полезен вегетарианцам, а также людям с непереносимостью лактозы. Он может заменить сывороточный белок.

Состав и свойства используемого молока влияют на органолептические показатели продукта. В зависимости от категории «свежих сыров» ассортимент продукта может быть разнообразным. Выпускают мягкие сыры с различным составом, свойствами, уровнем содержания сухого вещества, жирностью, в том числе обезжиренные, зачастую в сочетании со специями. Диапазон вкусовых характеристик продукта может меняться в зависимости от технологии производства и использования сырья и различных наполнителей.

Следует отметить, что соя в Амурской области произрастает в естественных условиях и не является геномодифицированной. Из амурской сои можно получать качественный изолят соевого белка, который имеет широкие направления применения.

Продукты из изолята соевого белка обладают определенными функциональными свойствами, что обусловлено сбалансированностью его аминокислотного состава. В этой связи, используя данный растительный наполнитель, мы будем в разы повышать пищевую и биологическую ценность молочных продуктов, в том числе и мягкого сыра.

В представленном исследовании также используются такие наполнители как укроп и чеснок, паприка и красный перец, с целью расширения ассортимента мягких сыров.

Для выполнения исследовательской работы были поставлены и решены следующие задачи: определение количества, вносимого изолята соевого белка; определение оптимального количества наполнителей (укропа, чеснока, паприки, красного перца); определение качества готового продукта; исследование мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка в процессе хранения, с целью выявления влияния изолята соевого белка на сроки хранения готового продукта (по органолептическим и физико-химическим показателям).

На первом этапе исследования осуществлялось определение оптимального количества изолята соевого белка. Для выработки мягкого сыра, использовали количество изолята соевого белка в объеме 1 %, 2 %, 4 %, 6 %. Проводили оценку качества, обогащенного изолятом соевого белка, мягкого сыра (табл. 1) [4, 5].

В результате оценки качества, полученного мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка, и его дегустационной оценки, выяснили, что наилучшие результаты получил образец № 4 (с содержанием 1 % изолята соевого белка). Дальнейшую выработку производили на этом образце.

Следующим этапом явилось определение оптимального количества укропа и чеснока в качестве наполнителей мягкого сыра. Укроп и чеснок вносили в следующем количестве: 0,2 %, 0,3 %, 0,5 % чеснока и 0,5 % укропа.

Качественные показатели готового мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка с добавлением укропа и чеснока приведены в таблице 2 [5].

Таблица 1 – Оценка качества готового мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	МДВ, %	Балл	Комментарий
№ 1 (изолят соевого белка 6 %)	без вкуса и запаха	от светло-кремового до желтого	крупинчато-крошливая	30	2,4	запах и вкус отсутствует; крупинчато-крошливая консистенция
№ 2 (изолят соевого белка 4 %)	без вкуса и запаха	светло-кремовый	крошливая	30	2,4	Запах и вкус отсутствует; крошливая консистенция
№ 3 (изолят соевого белка 2 %)	слабо соевый привкус	белый	рыхлая	36	2,9	Консистенция рыхлая; без запаха, слабо соевый привкус
№ 4 (изолят соевого белка 1 %)	кисломолочный привкус	белый	мягкая	60	5	Консистенция нежная, мягкая; кисломолочный привкус, без вкуса соевого белка

Примечание: МДВ – массовая доля влаги молочного продукта.

Таблица 2 – Качественные характеристики мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка, с добавлением укропа и чеснока

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	МДВ, %	Балл	Комментарий
№ 1 (0,2 % чеснока, 0,5 % укропа)	с выраженным вкусом и запахом укропа и чеснока	белый	мягкая	50	5	оптимальный вкус и запах укропа и чеснока; мягкая, нежная консистенция
№ 2 (0,3 % чеснока, 0,5 % укропа)	сильно выраженный вкус и запах чеснока	белый	мягкая	30	3,2	сильный вкус и запах чеснока; крошливая консистенция
№3 (0,5 % чеснока, 0,5 % укропа)	сильно выраженный вкус и запах чеснока	белый	мягкая	30	2,5	консистенция крошливая; сильный вкус и запах чеснока

Примечание: МДВ – массовая доля влаги молочного продукта.

По дегустационной оценке эксперимента заключили, что образец № 1 (с содержанием 0,2 % чеснока и 0,5 % укропа) соответствует оптимальному количеству наполнителя для мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка.

Третьим этапом работы явилось определение оптимального количества паприки и красного перца в качестве наполнителей мягкого сыра. Паприку и красный перец вносили в следующем количестве: 0,2 %, 0,4 %, 0,5 % паприки и 0,2 % красного перца.

Качественные показатели готового мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка, с добавлением паприки и красного перца приведены в таблице 3 [5].

Таблица 3 – Качественные характеристики мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка, с добавлением паприки и красного перца

Образец	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	МДВ, %	Балл	Комментарий
№ 1 (0,2 % паприки, 0,2 % красного перца)	слабо выраженный вкус паприки	красно-белый	мягкая	36	2,1	слабо выраженный вкус и запах паприки; рыхлая консистенция
№ 2 (0,4 % паприки, 0,2 % красного перца)	оптимальный вкус и запах паприки и красного перца	красно-белый	мягкая	55	5	оптимальный вкус и запах паприки и красного перца; мягкая консистенция
№ 3 (0,5 % паприки, 0,2 % красного перца)	сильно выраженный вкус и запах паприки	красно-белый	мягкая	30	2,4	консистенция мягкая; сильный вкус и запах паприки

Примечание: МДВ – массовая доля влаги молочного продукта.

По дегустационной оценке эксперимента заключили, что образец № 2 (с содержанием 0,4 % паприки и 0,2 % красного перца) соответствует оптимальному количеству наполнителя для мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка.

Следующим этапом исследования стало выявление влияния изолята соевого белка на сроки хранения мягкого сыра по органолептическим и физико-химическим показателям. Готовый мягкий сыр с наполнителями контролировали по истечению 14–21 суток [3].

В результате хранения готового мягкого сыра, обогащенного изолятом соевого белка и наполнителями, сыр не изменяет свои органолептические показатели в течение 21 суток. По истечению 21 суток изменяются физико-химические и органолептические показатели: ухудшаются вкусовые качества и уменьшается количество влаги. Следовательно, максимальный срок хранения составляет 21 сутки при температуре 4–6 °С.

Оценка эффективности технологии по выработке мягкого сыра с добавлением наполнителей показала следующие результаты:

1) при объеме выработки одной тонны мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка с чесноком и укропом, себестоимость составит 520,16 тысяч рублей; по мягкому сыру, обогащённому изолятом соевого белка с паприкой и красным перцем, этот показатель составит 522,24 тысяч рублей;

2) прибыль от реализации одной тонны мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка с чесноком и укропом, окажется равной 104,03 тысяч рублей; по мягкому сыру, обогащённому изолятом соевого белка с паприкой и красным перцем, соответственно 104,45 тысяч рублей;

3) рентабельность выработанной продукции составит 20 %;

4) экономическая эффективность от годовой выработки мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка с чесноком и укропом, прогнозируется на уровне 30 577 тысяч рублей;

5) экономическая эффективность от годовой выработки мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка с паприкой и красным перцем, может достигнуть 40 781 тысяч рублей.

С учетом основных экономических показателей, можно сделать вывод, что производство мягкого сыра, обогащённого изолятом соевого белка с добавлением чеснока и укропа, паприки и красного перца, рентабельно и экономически целесообразно.

Добавление данных компонентов значительно увеличивает пищевую и биологическую ценность мягкого сыра и расширяет ассортимент выпускаемой продукции.

Список источников

1. Антипова, Л. В. Использование растительных белков на пищевые цели / Л. В. Антипова, В. М. Перельгин, Е. Е. Курчаева // Молочная промышленность. – 2001. – № 5. – С. 29-30.

2. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технологические условия // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102731> (дата обращения: 21.04.2021).

3. Технология молочных продуктов : учебное пособие / Г. Н. Крусь, Л. В. Чекулаева, Г. А. Шалыгина, Т. К. Ткаль. – Москва : Агропромиздат, 2010. – 366 с.

4. Ткаль, Т. К. Технологический контроль на предприятиях на молочной промышленности : учебное пособие / Т. К. Ткаль. – Москва : Агропромиздат, 2007. – 200 с.

5. Федорова, Е. Г. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки : методические указания / Е. Г. Федорова. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – 22 с.

© Сметана Н. А., Дуракова Т. Е., 2021

УДК 371.3:377

Технология производства десертного хлеба

Светлана Сергеевна Шантыко

Амурский колледж сервиса и торговли, Амурская область, Белогорск, Россия
shanticko.svetlana@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается возможность расширения ассортимента хлеба из пшеничной муки и его активное внедрение в структуру питания населения. Произведен поиск и выявлены новые натуральные функциональные ингредиенты, в том числе регионального происхождения.

Ключевые слова: хлеб, функциональные ингредиенты, показатели качества, технологический процесс, безопасный способ, экономические показатели

Тыква уже значительно укрепила свои позиции в Дальневосточном регионе. Технология возделывания тыквы настолько проста, что не вызовет затруднений даже у начинающих аграриев. В условиях Приамурья она прекрасно растет и полностью вызревает.

Тыква, в первую очередь, богата витаминами E, A, C, D, а также магнием, калием, железом и клетчаткой. Мякоть тыквы давно применяется для лечения атеросклероза, диабета, желчнокаменной болезни. Содержащиеся в этом диетическом овоще элементы, ускоряют обмен веществ и выводят из организма холестерин, сжигают жировые клетки. Выработав с использованием добавки тыквы хлеб, можно получить продукт вполне присущий людям, болеющим заболеваниями сердечно-сосудистой системы, ожирением, болезнями почек и желудка [5].

В изюме содержатся витамины A, B₁, C, H, K, PP, а также минеральный комплекс в виде калия, магния, фосфора, железа, цинка, селена и других элементов. В состав изюма входят органические кислоты (олеиновая, яблочная), глюкоза, фруктоза, пищевые волокна. Все эти компоненты положительно влияют на сердце и сосуды. Также изюм хорошо действует на пищеварение, дыхательную систему и печень. Калорийность изюма составляет от 260 до 300 ккал на 100 грамм продукта [5].

Для выполнения исследовательской работы была поставлена цель, состоящая в разработке хлеба высокого качества, отвечающего требованиям государственных стандартов, а также в повышении пищевой ценности хлеба и обогащении его витаминами.

Технологический процесс производства хлеба начинается с просеивания муки. В результате просеивания из муки удаляются все механические и металлические примеси, и мука насыщается кислородом. Дрожжи перед использованием активируют, чтобы тесто начало бродить и увеличивалось в объёме, и у готового хлеба была хорошая пористость.

Соль перед использованием также просеивают для удаления механических примесей. Воду, перед добавлением в муку, подогревают до температуры 35–40 °С, благоприятной для развития дрожжевых клеток. При приготовлении изюма отбирают его высокие сорта. Изюм очищают от различных примесей, замачивают на 20 минут в теплой воде, промывают и высушивают [1, 2, 7].

При приготовлении тыквы, ее очищают от кожуры и семян, затем измельчают, превращая в пюре, и высушивают в жарочном шкафу при низкой температуре, составляющей 150–160 °С [1, 7].

В ходе исследовательской работы была произведена выпечка четырех образцов хлеба безопасным способом производства: контрольного образца (без добавок) и образцов с добавлением высушенного тыквенного пюре и изюма в дозировке 5, 10 и 15 % от массы муки [5]. Рецептура исследуемых образцов хлеба указана в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура исследуемых образцов хлеба

Сырье	Количество сырья и дозировка, грамм			
	контрольный образец	тыквенное пюре и изюм		
		5 %	10 %	15 %
Мука пшеничная высшего сорта	250	250	250	250
Соль	4	4	4	4
Дрожжи сушёные	3,5	3,5	3,5	3,5
Тыквенное пюре	–	12,5	25	37,5
Изюм	–	12,5	25	37,5
Вода	130	124,7	118,1	114,3
Итого	387,5	407,2	425,6	446,8

Выпеченные и охлаждённые образцы хлеба были проанализированы на соответствие требованиям государственного стандарта по органолептическим и физико-химическим показателям.

Балльная органолептическая оценка качества готовых изделий по пяти-балльной шкале приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Балльная органолептическая оценка качества готовых изделий, баллы

Показатели	Контрольный образец	С добавками тыквенного пюре и изюма в объеме		
		5 %	10 %	15 %
Цвет	5	4,8	5	4,8
Внешний вид (форма)	5	4,7	5	4,7
Пропечённость	4,5	4,5	5	4,5
Промес	5	5	5	5
Пористость	5	5	5	5
Вкус	4,9	4,9	4,9	4,9
Запах	5	4,7	5	4,7

Физико-химические показатели качества готовых изделий приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества готовых изделий

Наименование показателя	Значения показателей			
	Контрольный образец	Хлеб с добавлением тыквенного пюре и изюма в объеме		
		5 %	10 %	15 %
Кислотность, град.	2,6	3,4	2,8	5,8
Влажность, %	36	36	40	40

В результате проведенного анализа, выявлена самая оптимальная дозировка тыквенного пюре и изюма, которая составила 10 %. При этой дозировке обеспечиваются высокие органолептические и физико-химические показатели качества. Хлеб приобретает слегка пикантный вкус и нежный запах.

Для того чтобы выяснить будет ли данный вид хлеба пользоваться спросом и будет ли он доступным для покупателей, нами проведены маркетинговые исследования и экономические расчёты [3].

Таблица 4 – Расчет отпускной цены

Показатели	Хлеб десертный, одна тонна (тысяч рублей)	Хлеб десертный, одна булка (рублей)
Себестоимость	109,13	31,18
Рентабельность, %	10,0	10,0
Прибыль	21,8	6,2
Отпускная цена производителя	130,96	37,42
НДС, %	10,0	10,0
Сумма НДС	13,10	3,74
Отпускная цена реализации	144,05	41,16

При выполнении расчетов себестоимости хлеба определены стоимость сырья и основных материалов, стоимость вспомогательных материалов, стоимость энергетических затрат, фонд оплаты труда на производстве продукции, амортизационные отчисления и накладные расходы. Себестоимость выработки одной тонны хлеба с тыквенным пюре и изюмом высшего сорта составила 109,13 тысяч рублей. Отпускная цена одной тонны реализованного десертного хлеба определена на уровне 144,05 тысяч рублей. Планируется получать прибыль от реализации одной тонны продукта в размере 41,16 тысяч рублей. Рентабельность продукции по десертному хлебу планируется на уровне 20 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что производство хлеба десертного является достаточно эффективным и представляется экономически целесообразным [3]. Данный вид хлеба можно рекомендовать производителям города Белогорска и Амурской области, как лечебный вид хлеба, так и в качестве продукта для массового потребления.

Список источников

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник / Л. Я. Ауэрман. – 9-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Профессия, 2005. – 416 с.

2. Вербина, Н. М. Микробиология пищевых производств : учебник / Н. М. Вербина, Ю. В. Каптерева. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 255 с.
3. Грибов, В. Д. Экономика организации (предприятия) : учебник / В. Д. Грибов, В. П. Грузинов, В. А. Кузьменко. – 10-е изд., стер. – Москва : КНОРУС, 2016. – 416 с.
4. Ершов, П. С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / П. С. Ершов. – Санкт-Петербург : Профи-Информ, 2004. – 190 с.
5. Матвеева, И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий : учебное пособие / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 2001. – 114 с.
6. СанПиН 2.3.4.545-96. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1400032> (дата обращения: 21.04.2021).
7. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий : учебник / Т. Б. Цыганова. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2012. – 446 с.

© Шантыко С. С., 2021

Научное издание

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Материалы
всероссийской научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 21 апреля 2021 г.)*

Часть 1

Подписано к печати 17.06.2021 г.
Формат 60´90/8. Уч.-изд. л. – 15,80. Усл. - п. л. – 53,01.
Печать по требованию. Заказ 41-21.

Дальневосточный государственный аграрный университет
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86