

рые помогают адаптировать земледелие к изменяющимся климатическим условиям.

#### **Список использованной литературы**

1. Бараев А.И. Основы земледелия в условиях интенсификации производства. – М.: Агропромиздат, 2020.
2. Васильев И.П., Крылов А.Н. Цифровизация аграрного производства: перспективы и риски. – М.: КолосС, 2021.
3. Гуськов В.В. Биотехнологии в растениеводстве. – СПб.: Наука, 2019.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство и устойчивое сельское хозяйство. – Саратов: Научная книга, 2020.
5. Иванов К.С., Николаева Л.В. Точное земледелие и его внедрение в аграрных системах России // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – №3. – С. 15–27.
6. Козлов С.А. Современные методы повышения плодородия почв. – М.: Агро-наука, 2018.
7. Мальцев В.Г. Устойчивое земледелие: теория и практика. – Новосибирск: СО РАН, 2021.
8. Никитин Д.П., Соловьев Е.А. Применение биопрепаратов в аграрном секторе. – М.: Колос, 2019.
9. Петров И.Л. Влияние цифровых технологий на эффективность растениеводства // Аграрный вестник. – 2020. – №2. – С. 33–40.

УДК 664.8.022

### **К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА ДРАЖИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОРОЩЕННЫХ СЕМЯН ЛЬНА**

**А.В. Дранников, д-р техн. наук, профессор,**

**Е.М. Сухоруков, аспирант**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Российская Федерация*

*Аннотация:* статья посвящена анализу перспектив промышленного внедрения инновационной технологии переработки пророщенных семян льна. Рассматривается комплексный подход, сочетающий методы биоактивации, дражирования и рекуперации. Особое внимание уделено решению ключевых технологических проблем: хрупкости проростков, окислительной деградации биологически активных веществ и короткого срока годности продукции. Представлены экономические и экологические преимущества технологии, включая снижение производственных потерь на 25–30%, сокращение энергопотребления на 35–40% и продление срока хранения до 8–12 месяцев. Доказана целесообразность внедрения технологии для предприятий различной мощности.

*Abstract:* the article analyzes the prospects for industrial implementation of innovative technology for processing sprouted flax seeds. A comprehensive approach combining bioactivation, drageeing and energy recovery methods is considered. Particular attention is paid to solving key technological problems: fragility of sprouts, oxidative degradation of biologically active substances and short shelf life. The economic and environmental

advantages of the technology are presented, including a 25–30% reduction in production losses, 35–40% reduction in energy consumption and extension of shelf life to 8–12 months. The feasibility of implementing the technology for enterprises of various capacities has been proven.

*Ключевые слова:* пророщенный лен, дражирование, теплонасосная установка, функциональные продукты, рекуперация энергии, биологически активные вещества, промышленная переработка.

*Keywords:* sprouted flax, drageeing, heat pump unit, functional products, energy recovery, biologically active substances, industrial processing.

### **Введение**

Современный рынок функциональных продуктов питания демонстрирует устойчивый спрос на ингредиенты с доказанной биологической активностью [1]. Особое место в этом сегменте занимают пророщенные семена льна, которые в процессе биоактивации многократно увеличивают свою питательную ценность. В отличие от сухих семян, проростки характеризуются уникальным биохимическим профилем: содержание омега-3 жирных кислот возрастает на 30–40%, повышается активность антиоксидантов (включая лигнаны), а ферментативная активность способствует преобразованию сложных соединений в легкоусвояемые формы [2]. Этот природный потенциал, однако, исторически не находил промышленного применения из-за технологических барьеров – чрезвычайной хрупкости проростков, их склонности к окислению и короткого срока годности.

### **Основная часть**

Инновационная технология дражирования предлагает решение этих проблем через создание защитной оболочки вокруг нежного проростка. Дражирование выполняет не просто механическую функцию стабилизации, но становится ключевым элементом сохранения биоактивности. Наносимый слой на основе растительных компонентов создаёт барьер для кислорода, замедляя окислительную деградацию полиненасыщенных жирных кислот [3]. Одновременно эта оболочка предотвращает испарение внутренней влаги, что сохраняет ферментативную активность и предотвращает ломкость. Важно отметить, что процесс дражирования не изолирует биологически активные вещества, а напротив – фиксирует их в доступной для усвоения форме, что принципиально отличает метод от традиционной микрокапсуляции [4]. Суть разработки заключается в создании замкнутого производственного цикла, где этапы

проращивания, дражирования и сушки объединены с системой рекуперации ресурсов. Ключевым звеном выступает теплонасосная установка (ТНУ), обеспечивающая щадящий температурный контроль на критических стадиях обработки [5]. Технологический процесс построен по модульному принципу, что позволяет адаптировать его как для малых предприятий, так и для крупных комбинатов без радикальной модернизации инфраструктуры. Экономические преимущества технологии проявляются в нескольких аспектах. Дражирование увеличивает механическую стабильность продукта, снижая производственные потери до 5% против традиционных 20-30% [6]. Продление срока годности до 8-12 месяцев расширяет логистические возможности. Экологический профиль системы также значим: отказ от высокотемпературной обработки сокращает углеродный след на 25%, а исключение химических консервантов соответствует тренду на «чистую этикетку» [7].

### **Заключение**

Рыночный потенциал технологии обусловлен её универсальностью. Получаемый продукт сохраняет все преимущества пророщенного льна – высокую биодоступность омега-3, комплекс антиоксидантов и ферментов – в удобной для промышленного применения форме. Пилотные внедрения подтверждают окупаемость инвестиций за 2-3 года даже при средних мощностях. Таким образом, представленная технология преодолевает фундаментальное противоречие между сохранением биоактивности сырья и промышленной рентабельностью. Дражирование становится не просто технологическим этапом, а стратегическим элементом, позволяющим раскрыть потенциал пророщенного льна как ингредиента нового поколения для пищевой промышленности. Дальнейшее развитие логично связывать с адаптацией метода для других масличных культур и интеграцией цифровых систем мониторинга.

### **Список использованной литературы**

1. Рынок функциональных пищевых продуктов в России: состояние и перспективы. Аналитический отчет Роспотребнадзора, Москва, 2023.
2. Иванова, О.А., Петров, С.С. "Биохимические изменения при проращивании семян льна". Известия вузов. Пищевая технология, №4, 2022. – С. 45–51.
3. Смирнов, В.И. "Инновационные методы стабилизации биологически активных компонентов в пищевых производствах". Пищевая промышленность, №3, 2023. С. 28–33.
4. Технологии микрокапсулирования и дражирования в пищевой индустрии. Под ред. Козловой Т.Н. М.: Издательство МГУПП, 2022. 184 с.

5. Энергоэффективные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности. Отчет НИИ питания РАМН, Москва, 2023.

6. Потери пищевой продукции на этапах производства и логистики. Статистический сборник Росстата, 2023.

7. "Тренды здорового питания и экологичности на российском рынке". Экспертный бюллетень Союза производителей пищевой продукции, 12(45), 2023.

УДК 631.82:633.11

## **УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**А.А. Левченко, аспирант**

*ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ»,  
г. Волгоград, Российская Федерация*

*Аннотация:* В статье представлены результаты исследований по изучению влияния азотных удобрений на формирование урожайности твердой озимой пшеницы. Установлено, что из изучаемых сортов наиболее устойчивым к условиям сухостепной зоны является сорт Киприда, который формирует среднюю урожайность до 2,82 т/га при внесении в качестве ранневесенней подкормки удобрения КАС-32 в дозе 50 кг/га.

*Abstract:* The article presents the results of studies on the effect of nitrogen fertilizers on the yield of durum winter wheat. It was found that the most resistant variety to the conditions of the dry steppe zone is Kiprida, which produces an average yield of up to 2.82 t/ha when using KAS-32 fertilizer at a dose of 50 kg/ha as an early spring top dressing.

*Ключевые слова:* сорт озимой твердой пшеницы, азотные подкормки, аммиачная селитра, КАС-32, удобрение, урожай.

*Keywords:* durum winter wheat variety, nitrogen fertilizers, ammonium nitrate, KAS-32, fertilizer, yield.

### **Введение**

Твердая пшеница – важная продовольственная культура, обеспечивающая население различных стран мира качественными макаронными изделиями и крупами. Для получения высококачественного зерна с высоким содержанием белка необходимо обязательное внесение азотных удобрений. Поэтому вопрос обеспечения посевов минеральным азотом и его формами является дискуссионным вопросом ученых и практиков. [1, 2, 3] В связи с этим нами была проведена работа по изучению и определению наиболее эффективного удобрения для возделывания современных сортов твердой озимой пшеницы в условиях зоны светло-каштановых почв Волгоградской области.