

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
AGROENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGIES
ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 631.559.2:631.563.8

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ АГРАРНЫХ ОТРАСЛЕЙ БЕЛАРУСИ И КИТАЯ

¹Сергей Владимирович Курзенков, ¹Цзюньянь Лу, ¹Сяньлэй Чжан, ²Василий Михайлович Кузюр, ²Сергей Иванович Будко

¹ УО Белорусская сельскохозяйственная академия, Могилевская обл.,
г. Горки, Республика Беларусь

² ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Брянская область, Кокино, Россия

Аннотация. Ключевой отраслью сельского хозяйства Республики Беларусь и Китая является растениеводство. Поэтому семенной материал, его качество и посевной потенциал имеет приоритетное значение для ее развития, так как является основой производства этой отрасли. Предпосевное состояние семенного материала не только связано с ростом и развитием сельскохозяйственных культур, но и напрямую влияет на конечный урожай сельскохозяйственных культур. Его эффективность при посеве зависит от потенциала, заложенного в нем; сохранения его биологической активности в условиях его хранения; активации потенциала в ходе предпосевной его подготовки; соблюдения агротехнических требований посева и культуры возделывания всходов с учетом условий благоприятной экологической и метеорологической обстановки. Поэтому научные исследования по подготовке семян к посеву и разработке соответствующего технологического оборудования является перспективной задачей решения вопросов обеспечения сельхозпроизводителей высококачественным семенами и снижения экологической нагрузки на посевые угодья. Данные задачи актуальны как для сельхозпроизводителей Республики Беларусь, так и Китая. Это открывает возможности научного сотрудничества между двумя странами в области сельского хозяйства, что в свою очередь будет способствовать устойчивому развитию мировой аграрной отрасли. Семена являются отправной точкой роста сельскохозяйственных культур, а их качество и здоровье напрямую влияют на урожайность, качество и стрессоустойчивость сельскохозяйственных культур. Обработка семян перед посевом является перспективным направлением повышения их всхожести, стрессоустойчивости, устойчивости к болезням, повышения жизнеспособности растений и стабильности урожая. В условиях нарастания проблем глобального изменения климата, нехватки земельных ресурсов и активизации борьбы с вредителями и болезнями, обработка семян перед посевом приобретает особое значение. Подготовленные к посеву семена легче прорастают, дают более дружные всходы, являются более устойчивыми к болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды.

Ключевые слова: семена, валовой сбор, урожайность, предпосевная обработка.

Для цитирования: Курзенков С.В., Цзюньянь Л., Сяньлэй Ч. [и др.]. Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур в концепции развития аграрных отраслей Беларуси и Китая // Вестник Брянской ГСХА. 2025. № 5 (111). С. 51-56.

Original article

PRE-SOWING SEED TREATMENT OF CROPS IN THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF
AGRICULTURAL SECTORS OF BELARUS AND CHINA

¹Sergey V. Kurzenkov,¹Lu Tszyun'yan', ¹Chzhan Syan'lei, ²Vasiliy M. Kuzyur, ²Sergei I. Budko,

¹Belarusian Agricultural Academy, Mogilyov region, Gorki, Republic of Belarus

²Bryansk State Agrarian University, Bryansk region, Kokino, Russia

Abstract. Crop production is a key branch of agriculture in the Republic of Belarus and China. Therefore, seed material, its quality and sowing potential are of priority importance for its development, as it is the basis of production in this sector. The pre-sowing state of the seed material is not only related to the growth and development of crops, but also directly affects the final yield of crops. Its effectiveness in sowing depends on the potential inherent in it; preservation of its biological activity in the conditions of its storage; activation of the potential during its pre-sowing preparation; compliance with agrotechnical requirements for

sowing and cultivation of seedlings, taking into account the conditions of favourable environmental and meteorological conditions. Therefore, scientific researches on the preparation of seeds for sowing and the development of appropriate technological equipment is a promising task of solving the issues of providing agricultural producers with high-quality seeds and reducing the environmental burden on sown lands. These tasks are relevant both for agricultural producers of the Republic of Belarus and China. This opens up opportunities for scientific cooperation between the two countries in the field of agriculture, which in turn will contribute to the sustainable development of the world agricultural sector. The seeds are the starting point for the growth of crops, and their quality and health directly affect the yields, quality and stress resistance of crops. Seed treatment before sowing is a promising direction to increase their germination, stress resistance, disease resistance, increase plant viability and yield stability. In conditions of increasing problems of global climate change, shortage of land resources and intensification of pest and disease control, seed treatment before sowing is of particular importance. Seeds prepared for sowing germinate more easily, give more friendly shoots are more resistant to diseases and adverse environmental conditions.

Key words: seeds, gross harvest, yields, pre-sowing treatment.

For citation: Kurzenkov S.V., Tszyun'yan' Lu, Chzhan Syan'lei et al. Pre-sowing treatment of agricultural seeds in the concept of development of agricultural sectors in Belarus and China // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2025. No. 5 (111). Pp. 51-56.

Введение. Постановка задачи. Семена являются основой сельскохозяйственного производства. Их предпосевное состояние не только связано с ростом и развитием сельскохозяйственных культур, но и напрямую влияет на конечный урожай сельскохозяйственных культур. Эффективность семенного материала при посеве зависит от потенциала, заложенного в нем, т.е. сортовых качеств; сохранения его биологической активности в условиях его хранения; активации потенциала в ходе предпосевной его подготовки; соблюдения агротехнических требований посева и культуры возделывания всходов с учетом условий благоприятной экологической и метеорологической обстановки [1,2].

Результаты исследований и их обсуждение Растениеводство Республики Беларусь специализируется на выращивании традиционных для умеренных широт культур. В стране преобладают зерновые (преимущественно ячмень, тритикале, пшеница, овес, рожь); зернобобовые культуры (преимущественно горох, люпин, вика и др.); технические культуры (преимущественно рапс, лен-долгунец, соя) и другие сельскохозяйственные культуры.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь [3], общая площадь сельскохозяйственных земель в Беларуси в 2023 году составила 8,0363 млн. га, общая площадь посевов сельскохозяйственных культур – 5,756 млн. га (или 71,6% от общей площади сельскохозяйственных угодий). При этом площадь посевов зерновых и зернобобовых культур составила 2,345 млн. га (или 40,7% от общей площади посевов); товарных (технических) культур – 0,571 млн. га (или 9,9% соответственно); кормовых культур – 2,586 млн. га (или 44,9 % соответственно); картофеля – 0,163 млн. га (или 2,8% соответственно); овощей – 0,91 млн. га (или 1,6% соответственно). Валовой сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь за 2023 год представлен на рис. 1.

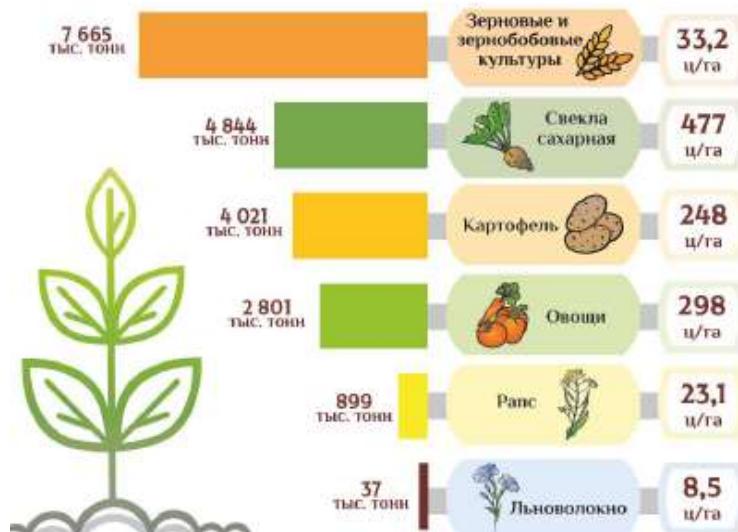


Рисунок 1 – Валовой сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур Республики Беларусь за 2023 год [3]

Китай занимает обширную территорию, охватывающую умеренный, субтропический и тропический пояс. Его посевы в основном включают зерновые культуры (рис, пшеница, кукуруза, ячмень, сорго, горный ячмень); зернобобовые культуры (соя, маш, бобы, горох, чечевица); картофельные культуры (батат, картофель, маниока, ямс); хозяйственные культуры (хлопок, джут, кенаф, лен, рапс, арахис, кунжут, подсолнечник) и другие сельскохозяйственные культуры.

Согласно статистическим данным Национального бюро статистики Китайской Народной Республики [4] в 2023 году общая посевная площадь Китая составила 118968,5тыс. га, увеличившись на 6,36 тыс. га по сравнению с 2022 годом. Из них посевная площадь зерновых составила 99926 тыс. га, увеличившись по сравнению с 2022 годом на 0,7%. По данным ФАО общий объем производства зерна в Китае за последние три года стабилизировался на уровне более 695 млн. т. при урожайности около 56 ц/га. Однако здесь необходимо отметить, что в регионах Китая с субтропическим и тропическим климатом условия позволяют выращивать зерновые культуры круглый год, что делает обманчивой высокую урожайность этих культур.

Анализ данных производства семян в обеих странах за последние три года незначительно увеличилось, но явной тенденции роста нет (рис. 2).

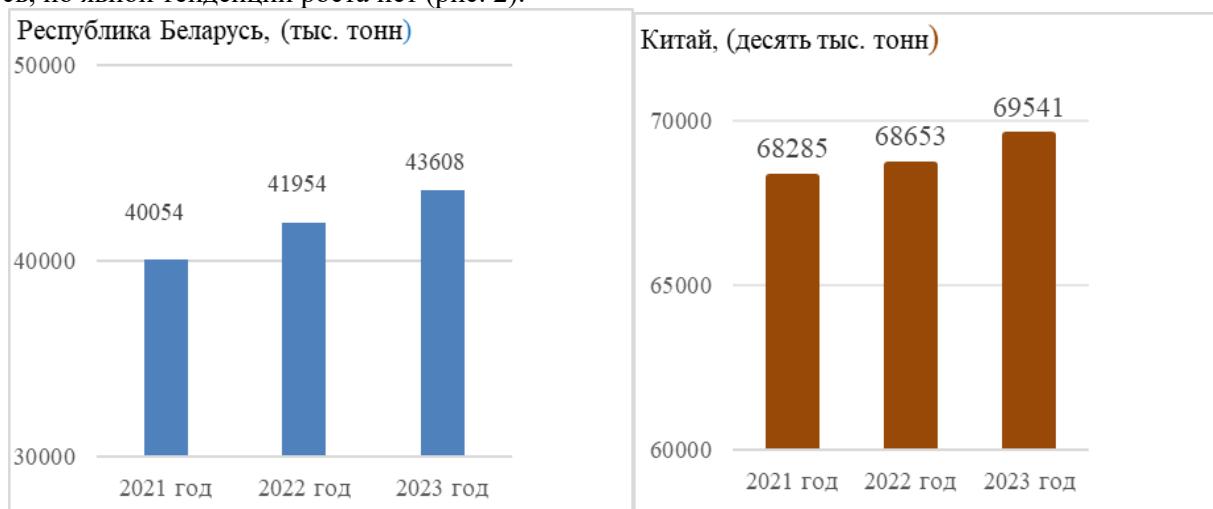


Рисунок 2 – Динамика производства зерна в Республике Беларусь и Китае с 2021 по 2023 год

Урожайность семян является важным показателем сельскохозяйственного производства и зависит от многих факторов. Понимание этих факторов не только имеет решающее значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но также имеет важные последствия для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от различных факторов, включая генетические факторы, природные факторы, социально-экономические факторы и факторы агротехники.

Генетические факторы (сортовые особенности) семян играют значительную роль в формировании урожая, так как сказываются на ростовые характеристики, стрессоустойчивость и конечную урожайность сельскохозяйственных культур. Выбор высокоурожайных и качественных сортов сельскохозяйственных культур является основной стратегией повышения их урожайности. Во время роста сельскохозяйственные культуры часто сталкиваются с неблагоприятными условиями окружающей среды, вредителями и болезнями. Сорта с генами стрессоустойчивости лучше адаптируются к этим проблемам и поддерживают нормальный рост растений [5].

Развитие современной биотехнологии открыло новые способы улучшения сортов сельскохозяйственных культур, например, использование технологии редактирования генов для оптимизации конкретных признаков и получения более качественных семенных ресурсов. Эти гены контролируют цикл роста растения, высоту растения, характер ветвления и зрелость плодов, влияют на фотосинтетическую способность и эффективность использования ресурсов, заложенных в семенах и, тем самым косвенно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур.

Важную роль в формировании урожайности сельскохозяйственных растений играют *природные факторы*, такие как *абиотические, биотические и антропогенные*.

Абиотические факторы – это географические, геологические, климатологические и гидрологические факторы, которые влияют на организмы и способствуют их характерным способам поведения. Абиотические факторы включают воду, воздух, почву, pH почвы, температуру, освещенность, топографические характеристики посевной поверхности и стихийные бедствия. Очевидно, что свет, температура, влажность, а также состояние почвы, существенно влияют на урожайность семян.

Достаточное количество солнечного света способствует фотосинтезу растений, накоплению питательных веществ и тем самым увеличивает количество и качество всходов. Подходящий температурный режим может обеспечить нормальное цветение и плодоношение сельскохозяйственных культур, в то время как слишком высокие или слишком низкие температуры будут подавлять цветение. Недостаток воды может привести к увяданию или даже гибели растений, в то время как слишком много воды может вызвать развитие корневой гнили и других болезней. Физическая структура почвы влияет на ее способность удерживать воду и воздух, а также на развитие корней. Хорошая структура почвы способствует глубокому росту корневой системы и улучшает способность усваивать питательные вещества. Уровень pH почвы влияет на доступность определенных питательных веществ. Недостаток основных питательных веществ, таких как азот, фосфор и калий, может привести к замедлению роста и снижению урожайности растений [5]. Топографические характеристики (например, уклон, высота) влияют на микроклимат и распределение влаги, тем самым влияя на условия выращивания сельскохозяйственных культур. Например, солнечные, хорошо дренированные склоновые земли часто подходят для выращивания высокоурожайных культур. Стихийные бедствия, такие как наводнения, паводки, землетрясения, торнадо, пожары, оползни, циклоны, извержения вулканов и другие приводят к полному или частичному уничтожению урожая.

Биотические факторы определяются как межвидовые или внутривидовые отношения. В контексте рассматриваемого вопроса к таким факторам относятся вредители сельскохозяйственных растений – виды животных, способные причинить экономически значимый ущерб сельскохозяйственным растениям или продукции растительного происхождения. Их вредоносность выражается в снижении урожайности культур, качества получаемой продукции, а также к гибели растений. Помимо непосредственного вреда, фитофаги могут переносить возбудителей различных болезней растений. По данным ФАО на долю вредителей приходится в среднем от 15 до 20 % потерь потенциального мирового урожая [5].

Антропогенные факторы – это факторы преднамеренной или случайной деятельности человека, вызывающей значительное воздействие на функционирование экосистем. В данной связи отмечаются результаты бессистемной и нерадиквой деятельности человека, приводящей к ухудшению состояния воздушных, земельных и водных ресурсов, что косвенно влияет на продуктивность и урожайность сельскохозяйственных культур.

Социально-экономические факторы также играют важную роль в формировании урожайности сельскохозяйственных культур. Они прямо или косвенно влияют на методы сельскохозяйственного производства, приобретение ресурсов и принятие решений сельхозпроизводителями. Размер и изменения рыночного спроса напрямую влияют на тип и масштабы выращивания сельскохозяйственных культур. Удобные условия транспортировки позволяют повысить товарность сельхозпродукции и расширить объемы реализации сельхозпродукции, тем самым мотивируя сельхозпроизводителей к увеличению производства. Достаточное количество рабочей силы может гарантировать, что сельскохозяйственные культуры будут возделываться, обрабатываться и собираться своевременно, тем самым увеличивая урожайность.

Государственная сельскохозяйственная политика, такая как субсидии, налоговые льготы, техническая поддержка и т.д., может стимулировать сельхозпроизводителей к осуществлению эффективной производственной деятельности и способствовать использованию и продвижению высококачественных семян, тем самым повышая урожайность. Надзор со стороны правительства и открытость сельскохозяйственных рынков влияют на участие сельхозпроизводителей на рынке и продажу продукции. Экономическое положение сельхозпроизводителей напрямую влияет на их способность инвестировать в производство, включая приобретение высококачественных семян, удобрений, пестицидов и оборудования, что, очевидно влияет на урожайность семян. Это, в свою очередь, должно способствовать внедрению и применению современных сельскохозяйственных технологий, повышению эффективности производства и урожайности сельскохозяйственных культур.

Агротехнические факторы играют ключевую роль в повышении урожайности семян [1]. В их подгруппу входят мероприятия, связанные:

- с обеспечением оптимальных условий роста и развития растений:
 - способы естественного и искусственного накопления влаги в почве;
 - подкормка путем внесения оптимальных доз минеральных и органических удобрений;
 - вспашка, культивация, боронование и другие виды предпосевной обработки почвы;
- с предпосевной подготовкой семян;
- с посевом, возделыванием и уборкой сельскохозяйственных культур:
- севооборот сельскохозяйственных культур;

- реализация всевозможных способов и схем посева;
- культивация, прополка, протравливание и другие виды работ, связанные с уходом за растениями возделываемых культур;
- уборка полученного урожая.

Вывод. Все вышеперечисленные агротехнические работы оказывают влияние на урожайность сельскохозяйственных культур как комплексно, так и отдельно. Важно также соблюдать правильность и своевременность выполнения агротехнических работ. Это позволит избежать необоснованных потерь при уборке урожая.

Анализируя факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур, с точки зрения технических наук можно сделать следующие выводы:

1) рассматривать стабильное увеличение урожайности семян возможно только с учетом высоких сортовых качеств семян; благоприятных природных, экологических условий; развитого потенциала хозяйственной деятельности сельхозпроизводителя и строгом соблюдении им агротехнических требований и сроков при выполнении работ, входящих в мероприятия, связанные с обеспечением оптимальных условий отбора, хранения и предпосевной подготовки семян, а также роста и развития растений;

2) из перечисленных контролируемых и управляемых факторов, входящих в зону ответственности технических наук, можно выделить агротехнические работы, связанные с подготовкой семян к посеву: очистка и селективная сортировка семян; хранение семян; предпосевная их подготовка (обеззараживание и стимуляция прорастания, протравливание, инкрустация, дражирование и др.).

Зарубежные исследования по технологии обработки семян начались раньше, поэтому они находятся на более совершенном уровне. В США, Канаде и европейских странах широко внедрены технологии дражирования, инкрустации, замачивания и фумигации семян, которые эффективно улучшили качество семян и урожайность полевых культур.

В Китае и Республике Беларусь с ускорением модернизации сельского хозяйства также быстро развиваются технологии обработки семян. Одним из направлений исследований является рациональное использование биофунгицидов, регуляторов роста растений и методов обработки семян от конкретных заболеваний. Другое направление включает обработку семян перед посевом с целью улучшения их стрессоустойчивости, противодействия вредителям и болезням, а также повышения адаптивности и стрессоустойчивости сельскохозяйственных культур на протяжении всего цикла роста при одновременном снижении потребности в пестицидах и других химикатах. Поэтому научные исследования по подготовке семян к посеву и разработке соответствующего технологического оборудования является перспективной задачей решения вопросов обеспечения сельхозпроизводителей высококачественным семенами и снижения экологической нагрузки на посевые угодия [6, 7].

Список источников

1. Червяков А.В., Курзенков С.В., Циркунов А.С. Предпосылки и практическая реализация технологии предпосевной обработки семян СВЧ полем // Вестник Белорусской ГСХА. 2019. № 2. С. 131–137.
2. Оборудование для предпосевного стимулирования семян СВЧ-полем / В.А. Шаршунов, А.В. Червяков, С.В. Курзенков, А.С. Циркунов // Конструирование, использование и надёжность машин сельскохозяйственного назначения: сб. науч. работ. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2019. С. 3-8.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. буклет Национального статистического комитета Республики Беларусь, 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/f81/33nvw6etnye5s7d6ww4dkm2af2jr r0rd.pdf>. – Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – 05.11.2024 г.
4. National Bureau of Statistics of China [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.stats.gov.cn/english/StatisticalStudio/201109/t20110919_72360.html – Национальное статистическое бюро Китая. – 05.11.2024 г.
5. The plants that feed the world / Colin K. Khoury, Steven Sotelo, Daniel Amariles, Geoff Hawtin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8c24764f-0ab1-4f95-8265-771f8433a0ea/content>. – 05.11.2024 г.
6. Взаимное сотрудничество Китая и Беларуси в области сельскохозяйственных исследований / У Син, Хун, Дай Юнган, Тэн Тжаньвэй, Сунь Лэй // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. 2019. № 3. С. 14–18.
7. Гершман М.А., Иванова И.А., Кузнецова Т.Е. Китай расставляет акценты в научно-технической политике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/822382493.html?ysclid=m34ni88w2o1972565>. – 05.11.2024 г.

Информация об авторах:

С.В. Курзенков - кандидат технических наук, доцент, УО Белорусская сельскохозяйственная академия, kurzenkov@mail.com.

Л. Цзюньянь - аспирант, УО Белорусская сельскохозяйственная академия.

Ч. Сяньлэй - аспирант, УО Белорусская сельскохозяйственная академия.

В.М. Кузюр - кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, kvming@mail.com.

С.И. Будко - кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, s.budko.32@bk.ru.

Information about the authors:

S.V. Kurzenkov - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Belarusian Agricultural Academy, kurzenkov@mail.com

Lu Tszyun'yan' - Postgraduate student, Belarusian Agricultural Academy.

Chzhan Syan'lei - Postgraduate student, Belarusian Agricultural Academy.

V.M. Kuzyur - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Bryansk State Agrarian University, kvming@mail.com

S.I. Budko - Candidate of Technical Sciences PhD, Associate Professor, Bryansk State Agrarian University, s.budko.32@bk.ru .

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 13.06.2025, одобрена после рецензирования 14.07.2025, принята к публикации 28.08.2025.

The article was submitted 13.06.2025, approved after reviewing 14.07.2025, accepted for publication 28.08.2025.

© Курзенков С.В., Цзюньянь Л., Сяньлэй Ч., Кузюр В.М., Будко С.И.