

**АГРОХИМИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
К СИСТЕМАМ ЗОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

**Н.З. Милащенко, ак. РАН, С.И. Шкуркин, к.ю.н., Л.С. Чернова, к.с.-х.н., С.В. Трушкин,
ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», 127434, Москва, ул. Прянишникова, 31 А**

Для успешного решения задач по увеличению производства зерна пшеницы необходимо решить проблему обеспечения положительного баланса элементов питания растений и других показателей плодородия почв в адаптивно – ландшафтных системах земледелия. В настоящее время вынос элементов питания растений из почвы превышает их внесение с удобрениями. В результате нарастает питательная деградация пахотных почв, заключающаяся в снижении их плодородия. Программа комплексного окультуривания почв в стране фактически не выполняется. Для улучшения ситуации необходимо в адаптивно-ландшафтных системах земледелия предусмотреть технологии комплексного окультуривания зональных почв, обеспечивающих создание агрофонов для применения высокоэффективных инновационных технологий возделывания пшеницы.

Ключевые слова: зерновой комплекс, плодородие почв, окультуривание почв, урожайность, зональные технологии, биологизация, экологическая безопасность.

Для цитирования: Милащенко Н.З., Шкуркин С.И., Чернова Л.С., Трушкин С.В. Агрохимические и агротехнические требования к системам зональных технологий производства продовольственного зерна пшеницы // Плодородие. – 2022. – №4. – С. 3-5. DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.01.

Главные направления в решении проблемы увеличения производства зерна пшеницы – повышение плодородия почв путем их комплексного окультуривания, а также разработка и освоение зональных инновационных технологий, обеспечивающих реализацию возможностей районированных сортов в получении планируемого уровня урожая и его качества. В соответствии с Долгосрочной стратегией развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г. планируется при оптимистическом сценарии развития увеличить производство зерна до 150,3 млн т, при этом особое значение придается увеличению производства зерна пшеницы [1]. В настоящее время разработка и освоение зональных систем адаптивно-ландшафтного земледелия и технологии выращивания культуры происходят без учета необходимости обеспечения положительного баланса элементов питания растений и других показателей уровня плодородия почв в севообороте.

Оценка баланса азота, фосфора и калия в земледелии России свидетельствует о том, что за последние 25 лет вынос азота, фосфора и калия урожаями сельскохозяйственных культур превысил внесение этих элементов в почву в 3 раза. Баланс основных питательных элементов на территории России в настоящее время складывается неблагоприятно: нарастает питательная деградация пахотных почв, снижается их плодородие, не реализуется почвенно-климатический потенциал и потенциал сорта, в результате страна недополучает многие миллионы тонн продукции. Данные мировой статистики свидетельствуют, что за последние 40 лет на долю минеральных удобрений приходилось 40% прироста производства продовольствия в мире. Это особенно наглядно на примере КНР. Китай в течение многих лет испытывал острый недостаток продовольствия, в конце 50-ых – начале 60-ых годов прошлого века производство продукции зерновых культур составляло немногим

более 100 млн т/год. К 1998 г. производство зерновых увеличилось более чем в 4 раза (до 458 млн т). Вклад химических удобрений в общее увеличение сельскохозяйственной продукции оценивается в 32-50%. В настоящее время Китай является самым крупным в мире производителем, потребителем и импортером химических удобрений. Он потребляет более 1/3 производящихся в мире удобрений, или 90% их мирового прироста производства с 1981 г. [2]. Для формирования урожая зерна в 10 т/га с соответствующим количеством побочной продукции и реальными коэффициентами использования удобрений растениям необходимо 400 кг азота, 130 – фосфора и 250 кг калия. Ни одна почва за счет естественного плодородия не сможет обеспечить таким количеством питательных элементов планируемый урожай из года в год. Поэтому для компенсации отчужденных урожаями питательных элементов из почв и для последующего планируемого урожая необходим постоянный интенсивный приток в почву элементов питания в виде удобрений. За последние 15 лет внесение минеральных удобрений под зерновые составляло 20-50 кг/га, причем от 3/4 до половины посевных площадей не получали в течение 25 лет никаких удобрений [2].

В то же время производство минеральных удобрений в России равно почти 25 млн т д.в., а внутри страны используется не более 3 млн т [3]. При этом ученые рекомендуют вносить под зерновые культуры, при оптимистическом сценарии развития АПК, 7,4 млн т д.в. в год [4].

Практически для всех почв главным фактором, определяющим продуктивность основных сельскохозяйственных культур, является азот. Из результатов исследований следует, что на урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность применяемых под них доз удобрений оказывают влияние содержание доступ-

ных форм азота в почвах, степень их обеспеченности подвижными формами фосфора и калия, реакция почвенной среды. Сельское хозяйство России в настоящее время испытывает острый дефицит азота и, судя по продолжающейся тенденции к нарастанию этого дефицита, ситуация в обозримой перспективе не изменится. При недостатке азота в питании растений нельзя получить полноценный по качеству и количеству урожай [2, 5, 6].

Острой является ситуация с балансом фосфора в земледелии. Вынос фосфора урожаями сельскохозяйственных культур за 25 лет уже превысил более чем в 3 раза внесение фосфора со всеми видами удобрений. Дефицит фосфора в земледелии России ничем не оправдан. В стране имеется огромный потенциал запасов лучшего в мире по качеству фосфатного сырья. В последние годы производство фосфорных удобрений не снизилось, однако основная их часть экспортируется. Ситуация с калием менее острая, чем с фосфором и азотом. Калийные удобрения производятся в стране в достаточном количестве, однако большая часть их также экспортируется [2].

Для повышения плодородия почв наукой предложены и другие способы. Среди таких мер – биологизация севооборотов за счет увеличения доли бобовых культур, зеленых удобрений, использования измельченной соломы, биопрепаратов и системы минимальной и нулевой обработок почвы. Эти приемы позволяют накапливать биогенные ресурсы для регулирования режима органического вещества почвы и воспроизводства ее плодородия [7-9].

В России имеется опыт интенсификации и биологизации земледелия. Это направление начали успешно реализовывать в рамках адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Белгородской области. Освоение технологий биологизации земледелия осуществляется уже 10 лет. Оценка результатов освоения технологий по окультуриванию почв и интенсификации технологий показала положительные результаты. Таким образом, за время реализации программы биологизации земледелия в Белгородской области существенно возросли плодородие и продуктивность почв. В среднем за 2017-2019 г. внесение минеральных удобрений стабилизировалось на уровне 107,2 кг д.в/га, органических – увеличилось до 9,25 т/га, площадь известкования кислых почв составила 65,7 тыс. га в год. Доля бобовых культур в структуре посевных площадей достигла 26,4 %, а накопление симбиотически связанного азота увеличилось в среднем до 23,7 кг/га. В пахотных почвах области отмечено максимальное за всю историю наблюдений средневзвешенное содержание органического вещества – 5,89%, подвижных форм фосфора и калия – 144 и 171 мг/кг соответственно. Доля кислых почв снизилась до 32,7 %. В результате существенного роста урожайности основных сельскохозяйственных культур средняя продуктивность агроценозов области достигла максимального значения – 4,94 тыс. к.е. с 1 га посевной площади [10-12].

Положительный опыт Белгородской области по интенсификации и биологизации земледелия свидетельствует о правильно выбранном направлении повышения продуктивности зонального земледелия.

К сожалению, в нашей стране внимание к повышению плодородия почв недостаточное. Программа ком-

плексного окультуривания почв в настоящее время фактически не выполняется.

Значительный экспорт минеральных удобрений происходит при явных экономических потерях для страны. Использование этих удобрений внутри страны позволяет получить дополнительно в среднем 4-4,5 т/га зерна пшеницы, а на окультуренных почвах 1 т удобрений дает дополнительный урожай более 8 т зерна. Особенно это не выгодно России, когда Запад пытается нанести ей ущерб путем введения санкций. Экономисты подтверждают это положение, считая, что выгодно экспортировать не сырье (удобрения), а конечные продукты производства (зерно и продукты его переработки) [13].

Главное достоинство выполнения программы по окультуриванию почв состоит в том, что на таких почвах окупаемость удобрений в интенсивных технологиях может возрасти с 4-4,5 кг зерна на 1 кг NPK до 8-13 кг зерна. При этом урожайность зерна пшеницы увеличивается более чем в 2 раза по сравнению с неокультуренными почвами.

Необходимо, чтобы зональные системы адаптивно-ландшафтного земледелия включали технологии комплексного окультуривания почв, обеспечивающие положительный баланс в почве элементов питания растений, гумуса и других показателей плодородия почв. В связи с этим следует возобновить в стране реализацию программы по комплексному окультуриванию почв. На комплексно окультуренных почвах обеспечивается высокая эффективность зональных интенсивных технологий производства продовольственного зерна пшеницы.

Для разработки и освоения инновационных технологий производства зерна пшеницы на окультуренных почвах в нашей стране имеется все необходимое. Чтобы реализовать все преимущества инновационных технологий возделывания пшеницы на комплексно окультуренных почвах необходимо при разработке и освоении таких технологий учесть ряд требований, от которых зависит эффективное использование местных почвенно-климатических ресурсов и средств интенсификации технологий. При этом следует обратить особое внимание на отработку оптимальных вариантов исполнения всех агротехнических и агрохимических элементов технологий. Отступление от оптимальных вариантов исполнения технологий, рекомендованных наукой, приводит к значительному снижению уровня урожая и его качества.

Оценка потерь урожая в случае отклонения исполнения элементов технологии от рекомендаций науки показала, что снижение урожая от технологических рисков достигает 60% [14].

Современные методы оцифровывания инновационных технологий позволяют выполнение интенсивных технологий проводить в соответствии с рекомендациями, что резко снижает риски потери урожая по технологическим причинам.

Экологическая безопасность производства обеспечивается максимальной биологизацией технологий. При этом следует учитывать необходимость оптимизации микробиологических процессов в почве, поскольку биологическая активность в пахотном слое является основным источником элементов питания для растений.

Высокие требования к разработке и освоению инновационных технологий на комплексно окультуренных почвах предполагают создание эффективной системы

контроля за качеством и исполнением технологий. В настоящее время такой системы нет, что приводит к значительным потерям урожая от технологических рисков. Создание такой системы вполне возможно и необходимо.

Для решения этой проблемы целесообразно создание зональных реестров инновационных технологий, разработанных и испытанных в зональных НИУ и согласованных в органах управления сельским хозяйством. Необходима разработка экономического механизма стимулирования внедрения и освоения экологически безопасных технологий производства продовольственного зерна пшеницы. Однако в Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г. среди экономических мероприятий механизм стимулирования освоения инновационных технологий отсутствует.

Заключение. В России имеются значительные резервы для роста урожайности пшеницы за счет совершенствования и интенсификации зональных технологий ее возделывания на окультуренных почвах. Для реализации этих возможностей нужно в адаптивно-ландшафтных системах земледелия предусмотреть технологии комплексного окультуривания зональных почв, обеспечивающие создание агрофонов для применения высокоэффективных инновационных технологий возделывания пшеницы. Необходимо разработать и освоить зональные интенсивные технологии возделывания пшеницы, обеспечивающие значительное повышение степени реализации генетического потенциала районированных сортов по уровню урожая и качеству зерна. Зональные адаптивно-ландшафтные системы земледелия, включающие технологии комплексного окультуривания почв и инновационные технологии, должны обеспечивать сохранение и рост плодородия почв, положительный баланс элементов питания культуры в севообороте.

В систему государственной поддержки аграрного производства необходимо включить господдержку инновационного процесса производства зерна со страховой защитой уровня урожая и его качества от гидрометеорологических рисков. При этом экспертное сопровождение страхования должно стать инструментом контроля технологичности производства. Важным инструментом контроля за технологией производства должна стать цифровизация инновационных технологий. Для

более успешной реализации резервов производства зерна пшеницы высокого качества следует организовать комплексную разработку и научное сопровождение освоения технологий комплексного окультуривания зональных почв и инновационных технологий производства зерна пшеницы планируемого качества.

Литература

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса России до 2035 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.08.2019. № 1796-р. Официальный портал Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/> (дата обращения: 15.10.2019).
2. Кудряев В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии России // *Агрохимия*. – 2018. – № 10. – С. 3-11.
3. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 26.04.2021).
4. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – М.: РАН, 2019. – 328 с.
5. Романенков В.А., Беличенко М.В., Рухович О.В., Никитина Л.В., Иванова О.И. Эффективность использования азота в длительных и краткосрочных опытах агрохимслужбы и Геосети Российской Федерации // *Агрохимия*. – 2020. – № 12. – С. 28-37.
6. Шафран С.А. Баланс азота в земледелии России и его регулирование в современных условиях // *Агрохимия*. – 2020. – № 6. – С. 14-21.
7. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: науч. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 396 с.
8. Иванов А.Л., Кулинцев В.В., Дригидер В.К., Белобров В.П. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России // *Достижения науки и техники АПК*. – 2021. – Т.35. – № 4. – С. 8-14.
9. Тойгильдин А.Л., Морозов В.И., Подсевалов М.И. Биологизация севооборотов и качество зерна яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Поволжья // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2019. – № 2. – С. 58-64.
10. Кирушин В.И. Состояние и проблемы развития адаптивно-ландшафтного земледелия // *Земледелие*. – 2021. – № 2. – С. 3-7.
11. Лукин С.В. Влияние биологизации земледелия на плодородие почв и продуктивность агроценозов на примере Белгородской области // *Земледелие*. – 2021. – № 1. – С. 11-15.
12. Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв Юго-западной части Центрально-Черноземного района России // *Агрохимия*. – 2021. – № 3. – С. 3-14.
13. Ушаев И. Г., Маслова В. В., Авдеев М. В. Современные тенденции развития внешней торговли агропродовольственной продукции в России // *АПК: Экономика, управление*. – 2020. – № 5. – С. 4-15.
14. Милащенко Н.З., Трушкин С.В. Технологии производства высококачественного зерна пшеницы в системе адаптивно-ландшафтного земледелия // *Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия*. Сб. докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию со дня основания ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск, 9-11 сентября 2020 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020. – С. 16-19.

AGROCHEMICAL AND AGROTECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE SYSTEMS OF ZONAL TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF FOOD GRAIN WHEAT

*N.Z. Milashchenko, S.I. Shkurkin, L.S. Chernova, S.V. Trushkin
Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127434 Moscow, Russia*

To successfully solve the problems of increasing wheat grain production, it is necessary to solve the problem of ensuring a positive balance of plant nutrition elements and other indicators of soil fertility in adaptive landscape farming systems. Currently, the removal of plant nutrition elements from the soil exceeds their application with fertilizers. As a result, the nutrient degradation of arable soils increases, consisting in a decrease in their fertility. The program of integrated soil cultivation in the country does not actually function. To correct the situation, it is necessary to provide technologies for complex cultivation of zonal soils in adaptive landscape farming systems, ensuring the creation of agrophones for the use of highly effective innovative wheat cultivation technologies.

Keywords: grain complex, soil fertility, soil cultivation, yield, zonal technologies, biologization, environmental safety.