

## АННОТАЦИЯ

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD): «Внутрипольная вариабельность содержания питательных веществ светло-каштановых почв при системе точного земледелия на юго-востоке Казахстана».

**Актуальность темы.** Есть выводы, что если человеческая популяция продолжит расти такими темпами, то к 2050 году человеческая популяция резко увеличится и достигнет 10 миллиардов. А это, в свою очередь, тот факт, что снабжение человечества продовольствием станет одной из главных проблем. В настоящее время даже в самой стране среднегодовые темпы производства отечественной продукции не соответствуют темпам роста потребления и доходов в целом. В результате пробел на рынке заполняется импортом, и его доля во внутреннем потреблении остается очень значительной. Поэтому в решении этой задачи важна роль аграрной науки как основной цели производства продуктов питания. В век передовых технологий необходимо широко использовать современные технологии в сельском хозяйстве по цифровой системе. Одним из них является точное земледелие.

Точное земледелие – это управление урожайностью сельскохозяйственных культур с учетом внутренней изменчивости среды обитания растений, основной целью которого является оптимизация сельскохозяйственного производства, получение максимальной прибыли при экономии экономических и природных ресурсов. При этом откроются реальные возможности для производства качественной продукции и защиты окружающей среды. Такой подход, как показывает мировой опыт, дает гораздо больший экономический эффект и, главное, позволяет повысить плодородие почвы и повысить уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции. Точное земледелие позволяет снизить затраты на внесение удобрений, семян и сельхозтехники в среднем на 20 %.

Изучение влияния внутренней неоднородности на производительность и ее дифференцированного воздействия актуально с появлением новых информационных технологий. Методы изучения неоднородности почвенного покрова постоянно совершенствуются, особенно с развитием сенсорных технологий, обеспечивающих снижение затрат на анализ, производительность и скорость обработки исходных данных, а также повышение точности и достоверности результатов. В связи с этим в условиях орошаемого земледелия на юго-востоке Казахстана освоение, корректировка и адаптация относительно нового метода точного земледелия, а также учет биологических особенностей сельскохозяйственных растений, разработка оперативного управления их производственного процесса, принятие правильного агротехнического решения является актуальным и приоритетным направлением.

4 марта 2020 года Президент Республики Казахстан К.К.Токаев провел совещание по вопросам реализации государственной программы «Цифровой Казахстан». На встрече было представлено много полезной информации о важности и особенностях системы цифровизации. Он подчеркнул, что цифровизация в целом не означает развитие только одной области или направления, и подчеркнул, что она должна в первую очередь привести кардинальные изменения в развитие экономики, промышленности и общества. Основной целью цифровизации является ускорение темпов развития экономики Республики Казахстан и повышение качества жизни населения за счет использования цифровых технологий в среднесрочной перспективе. Одной из задач программы является использование систем точного земледелия в сельскохозяйственных структурах АОМ - реструктуризация отрасли с использованием динамичных технологий и возможностей, повышающих производительность труда и ведущих к росту капитализации.

Юго-восток Казахстана (Алматинская, Жетысуйская, Жамбылская область) является одним из крупнейших агропромышленных регионов республики. Земледелие здесь в основном ведется на богатых, полуудобренных и лишенных дождей почвах, а также на орошаемых площадях, более половины которых сосредоточено на этой обширной территории. Озимая пшеница – одна из ведущих полевых культур. Природно-климатический потенциал региона соответствует биологическому потенциалу этих культур, что ставит их в разряд перспективных.

В дальнейшем развитие отечественного растениеводства связано с модернизацией отрасли, разработкой и внедрением технологий, требующих современной науки на основе хорошо зарекомендовавшего себя в развитых странах мира ландшафтного подхода. Благодаря развитию этих технологий западноевропейские страны в начале нового века увеличили урожайность зерновых культур на 60 т/га и продолжают ее повышать, а средняя мировая урожайность зерна достигла 30 т/га. Технологии предлагают единую систему управления производственным процессом растениеводства за счет оптимизации схемы чередования культур в севооборотах, использования в системе удобрений, средств защиты растений.

Начало исследований технологий точного земледелия, основанных на дифференцированном воздействии на систему «почва-растение-окружающая среда», началось в 90-х годах прошлого века. В настоящее время ведутся работы по созданию технологий и технических средств для дифференцированного поверхностного и подземного внесения минеральных, органических и жидких удобрений, мелиорантов в соответствии с требованиями стандартов США, Германии, Израиля, Японии, Китая. По оценкам специалистов, прибыль от внедрения новых технологий в сельском хозяйстве составляет 50-600 долларов США на гектар. Разделение почв на агроэкологические группы в точном земледелии проводится впервые в стране. На основе детального учета ландшафтных условий агротехнологии, созданные в системе реального земледелия, могут не только определять

выполнение всех технологических операций, но и иметь возможность давать конкретную агроэкологическую оценку определенного региона.

Целью точного земледелия при производстве сельскохозяйственных культур является максимизация урожайности, получение финансовой прибыли и в то же время минимизация капитальных вложений и воздействия на окружающую среду. Установлено, что технология точного земледелия позволяет создать более качественную структуру поля, сэкономить расход семян на 10-15 %, проводить агротехнические мероприятия не только днем, но и ночью, экономить расход минеральные удобрения и химические средства защиты на 15-20%.

В основе научной концепции точного земледелия лежит представление о неоднородности одного сельскохозяйственного района. Для определения этой неоднородности используются новейшие технологии, такие как системы глобального позиционирования (Г-GPS, GNSS, ГЛОНАСС), снимки со спутников и дронов, а также специальные программы, разработанные для управления сельским хозяйством. Полученная информация используется для планирования посевов, расчета норм удобрений и защиты растений, точного прогнозирования урожайности и финансового планирования.

Изучение влияния внутренней неоднородности на продуктивность и ее дифференцированного воздействия актуально с появлением новых информационных технологий. В связи с этим в условиях орошаемого земледелия на юго-востоке Казахстана разработка, коррекция и адаптация относительно нового метода точного земледелия, а также учет биологических особенностей сельскохозяйственных растений, разработка оперативного управления их производством процесса, принятие правильного агротехнического решения является актуальным и приоритетным направлением.

#### **Научная новизна исследования:**

- Впервые в условиях юго-востока РК на основе изучения внутрипольной вариабельности светло-каштановых орошаемых почв по содержанию подвижных форм элементов питания продуктивностью новых сортов озимой пшеницы.

- Разработана система применения удобрений новых сортов озимой пшеницы для точного земледелия орошаемой зоны юго-востока Казахстана.

#### **Объект исследования:**

1. Светло-каштановые орошаемые почвы;
2. Сорты озимой пшеницы: Безостая 100, Гром, Матай, Алия.

**Цель исследования:** изучение внутрипольной неоднородности светло-каштановых почв по содержанию питательных веществ и разработка системы дифференцированного применения удобрений на посевах озимой пшеницы в системе точного земледелия.

### **Задачи исследования:**

- установить характер пространственной изменчивости и внутрипольной вариабельности обеспеченности почвы элементами питания и выделить технологические зоны для внесения удобрений;
- подготовить исходные данные для программы дифференцированного внесения минеральных удобрений под интенсивные сорта озимой пшеницы в системе точного земледелия;
- провести агрохимическое обследование почвы полигона;
- изучить влияние удобрений на показатели и продуктивности озимой пшеницы;
- изучить фотосинтетическую активность и продуктивность озимой пшеницы;
- выявить взаимосвязь между значениям вегетационного индекса NDVIи продуктивностью озимой пшеницы;
- рассчитать экономическую эффективность выращивания озимой пшеницы с применением различных агротехнологий;

### **Основной принцип защиты диссертационной работы:**

- внутрипольная неоднородность светло-каштановых орошаемых почв на юго-востоке РК;
- расчет дифференциации доз минеральных удобрений при разработке систем точного земледелия с учетом фактической вариабельности содержания питательных веществ в почве и интенсивности ведения сельскохозяйственного производства;
- фотосинтетическая активность и продуктивность сортов озимой пшеницы в системе точного земледелия в зависимости дифференцированного применения удобрений;
- экономическая эффективность применения удобрений в системе точного земледелия.

Результаты исследований могут быть использованы для дифференциации доз минеральных удобрений при разработке систем точного земледелия, привязанного к спутниковой системе ГЛОНАСС, в предгорной зоне Иле Алатау с учетом фактической вариабельности содержания питательных веществ в светло-каштановой почве. Полученные данные будут использованы производителями сельскохозяйственной продукции для повышения урожайности и качества продукции растениеводства. Использование предлагаемых технологий способствует повышению урожайности на 30-50 %, снижению расхода удобрений на 15-20 %, повышению качество продукции. Экологическая значимость исследований заключается в значительном снижении химической нагрузки на природную среду за счет эффективных своевременного и точечного внесения минеральных удобрений.

**Связь темы диссертации с государственными программами:** Работа выполнена в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» в рамках проекта: 0118РК01214 «Разработка системы дифференцированного внесения удобрений и обработки почвы для точного земледелия»; 0118РК01215 «Агротехнологическое типирование земель для внедрения адаптированных агротехнологий и автоматизированные системы их управления».

**Публикация результатов диссертации.** Основные результаты диссертации опубликованы в 8 изданиях и в 2 материалах зарубежных конференций, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 2 статьи в журнале *AgriVita*, включенный в базу Scopus с рейтингом 45 процентиля.

**Апробация работы.** Результаты исследований рассмотрены и одобрены на заседаниях Учёного совета, методического совета ТОО «КазНИИЗиР». Основные результаты диссертации были представлены и доложены на 2-й Международной конференции (10-11 ноября 2011 г., Астана, Казахстан), на Европейском биотехнологическом конгрессе (15-18 мая 2014 г., Лечче, Италия), на Международной научной конференции по биологии и биотехнологии растений (28-30 мая 2014 г., Алматы, Казахстан).

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из 108 страниц. Он состоит из введения, 4 частей, заключения, прогноза и рекомендаций к производству. Содержит 35 таблицы, 24 рисунков, 4 приложения. Список использованной литературы включает 117 наименования, в том числе 70 литературы зарубежных авторов.