

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук Солодовникова Анатолия Петровича на диссертационную работу Шестаковой Елены Олеговны «Влияние технологических приемов выращивания на фотосинтетическую деятельность, вегетационный индекс NDVI посевов и урожайность озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки).

Актуальность работы. Озимая мягкая пшеница продолжительное время использует биоклиматические ресурсы Центрального Предкавказья и является востребованной культурой на рынке, обеспечивая высокую рентабельность производства. Однако урожайность озимой пшеницы в производственных условиях Ставропольского края не устойчива по годам. Это связано не только с различными погодными условиями, но и с тем, что недостаточно подобраны адаптированные к местным условиям сорта, изучена сортовая агротехника, а также отсутствуют способы объективного контроля состояния и прогнозирования урожайности посевов озимой пшеницы.

Поэтому исследования направленные на повышение продуктивности озимой мягкой пшеницы с использованием вегетационного индекса NDVI являются актуальными для научного и практического применения и, особенно для точного земледелия.

Научная новизна. На черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья определено комплексное влияние различных предшественников, срока сева, нормы высева, минеральных удобрений на урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы (Зустріч, Арсенал, Ставка, Сталь). Установлено, что наибольшая урожайность озимой пшеницы формируется при сроке сева с 30 сентября по 5 октября, а улучшение условий минерального питания наиболее эффективно по непаровому предшественнику (озимая пшеница) в технологии возделывания различных сортов.

Обосновано долевое участие элементов технологи в формировании урожайности озимой пшеницы, из которых наиболее значимы: сорт (42,7 %), минеральное питание (17,1 %) и предшественник (15,1).

Практическая значимость. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{60} P_{60} K_{60}$ осенью перед посевом и N_{30} в подкормку весной при возделывании озимой пшеницы по чистому пару в условиях Ставропольского края позволяют реализовать биологический потенциал урожайности сорта Ставка -

7,5 т/га зерна с уровнем рентабельности производства – 90,1 %, сорта Арсенал – 7,1 т/га зерна с рентабельностью – 78,5 %.

Применение данного уровня минерального питания по чистому пару увеличивает массовую долю сырой клейковины соответственно по сортам на 5,5; 4,2 %.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность.

Результаты исследований подтверждены трехлетним периодом исследований, гостированными и общепринятыми методиками, необходимым объемом проведенных анализов и повторностей. Урожайные данные, полученные в результате исследований, подвергались корреляционной обработке и дисперсионному анализу, что подтверждает достоверность и обоснованность выводов диссертационной работы. Предложения производству вытекают из результатов исследований.

Публикации и апробации работы. По материалам диссертации опубликовано 15 научных работ, 2 из них в журналах Scopus и Web of Science, 5 рекомендованных ВАК РФ. В данных статьях отражено основное содержание диссертации.

В диссертации и автореферате отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем.

Результаты исследований апробированы на конференциях различного уровня, проходивших в Москве (2015 г.), Краснодаре (2017 г.), Ялте (2018 г.), Ставрополе (2018 г., 2020 г.).

Результаты исследований внедрены в ООО СХП «Темижбекское» Новоалександровского района Ставропольского края в 2018 году на общей площади 240 га с прибавкой урожая 13,4 - 30,2 %.

Оценка содержания диссертации. Полный текст диссертационной работы изложен на 177 страницах, в т.ч. приложения составляют 19 страниц. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, предложений производству и содержит 38 таблиц, 29 рисунков. Список литературы включает 167 наименований, в том числе, 17 иностранных авторов.

Введение (5 стр. – 3,2 %) содержит актуальность, степень научной разработанности темы, цель и задачи исследований, научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

Приводятся основные положения, выносимые на защиту, методология и методы исследования, степень достоверности, реализация результатов ис-

следований и апробация работы, количество публикаций по теме диссертации, указан объем и структура диссертации.

В первой главе (27 стр. – 17,1 %) представлен анализ отечественной и зарубежной литературы по изучаемой теме. Автор подробно излагает биологические особенности роста, развития, фотосинтетическую продуктивность, радиационный режим посевов озимой пшеницы и основные элементы технологии ее возделывания. Дано обоснование необходимости использования данных дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве.

В целом, автор представил тщательный анализ литературных источников, соответствующий теме исследований.

В главе второй (15 стр. – 9,5 %) описаны почвенно-климатические условия места проведения исследований, где отмечено, что годы исследований значительно отличались по динамике температурного режима и влагообеспеченности, что способствовало проявлению генотипических особенностей изучаемых сортов озимой пшеницы. Представлены схемы трех полевых опытов и дана методика исследований.

В третьей главе (32 стр. – 20,2 %) рассматривается фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы. В результате проведенных наблюдений установлено, что по чистому пару значения листового индекса больше на 31,5 %, площадь ассимиляционной поверхности – на 26,8 %, поверхностный фотосинтетический потенциал растений озимой пшеницы – на 30,5 % по сравнению с непаровым предшественником (озимая пшеница). Применение минеральных удобрений по пару увеличило показатели этих величин на 55,2; 44,3; 49,3 %, а по озимой пшенице на 84,7; 67,2; 61,1 % соответственно. В результате дисперсионного анализа установлено, что сроки сева (23,7 %) и внесение минеральных удобрений (22,5 %) в большей степени оказывают влияние на поверхностный фотосинтетический потенциал.

Определение содержания хлорофилла у изучаемых сортов показало, что по чистому пару концентрация хлорофилла в растениях озимой пшеницы была больше на 9,5 % по отношению к озимой пшенице, как к предшественнику. Применение минеральных удобрений по пару способствовало увеличению количества зеленых пигментов на 38 %, а по озимой пшенице на 14 %. Расчет долевого влияния изучаемых факторов на хлорофилловый фотосинтетический потенциал растений озимой пшеницы показал, что наиболее значимыми являются: норма высева – 20,5 % и сорт – 19,4 %.

Чистая продуктивность фотосинтеза ассимиляционной поверхности посевов озимой пшеницы на удобренном фоне по предшественнику пар пре-

вышло контроль на 20,5 %, а по предшественнику озимая пшеница на 11,2%. Поздний срок посева увеличивал данный показатель по сравнению с другими сроками сева на 5 – 9 %. Наибольшее влияние на данный показатель оказало взаимодействие изучаемых факторов – 49,3 %.

В четвертой главе (16 стр. – 10,1 %) дается анализ радиационного режима посевов озимой пшеницы. В фенологическую фазу колошения стеблей в среднем по сортам озимой пшеницы по черному пару составил 510 шт./м², что больше на 14,8 %, по сравнению с непаровым предшественником. Улучшение условий минерального питания способствовало увеличению стеблестоя на 21,3 - 24,7 %.

Максимальная высота растений была у сорта Сталь (по паровому предшественнику на удобренном фоне – 97,4 см). Минимальную высоту формировал сорт Зустріч на контроле.

Коэффициенты поглощения солнечной радиации по паровому предшественнику были выше на 3,3 %, чем по озимой пшенице. Применение минеральных удобрений увеличило значение коэффициента поглощения посева по пару на 1,4 %, по непаровому предшественнику на 2,4 %. При ранних сроках сева значения коэффициентов поглощения солнечной радиации посевами озимой пшеницы были выше, чем при оптимальных и поздних сроках сева на 5,4 - 7,5 %. При норме высева 6 млн шт./га коэффициенты поглощения ФАР оказались выше на 4-5 % по сравнению с другими нормами высева. Максимальные коэффициенты поглощения ФАР отмечены у сорта Арсенал – 76,3%, а минимальные у сорта Зустріч – 73,8 %.

Наименьшие значения КПД ФАР фиксировались на контроле по предшественнику - озимая пшеница. Здесь эти показатели в среднем по сортам составили 1,72 %, что ниже, чем на удобренном фоне, на 0,76 %. По чистому пару с применением удобрений КПД ФАР выросло до 2,84 %. Хорошие показатели КПД ФАР были получены при оптимальном сроке сева и при норме высева 5 млн шт./га – 2,48 %.

В главе пятой (9 стр. – 5,7 %) приводится вегетационный индекс NDVI и фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы. Изучение влияния элементов технологии возделывания озимой пшеницы на нормализованный вегетационный индекс растительности показало, что по паровому предшественнику данный показатель был больше на 14,5 % по отношению к непаровому предшественнику. Применение минеральных удобрений увеличивало NDVI на 19,0 %. С периода весеннего отрастания посевов озимой пшеницы и до колошения вегетационный индекс был меньше на 8,0 % на ва-

риантах с поздним сроком сева. Существенного влияния различных норм высева на величины индекса NDVI не установлено. Влияние сортовых особенностей посевов на значение вегетационного индекса в среднем составило 7,9%.

Установлена средняя и высокая степень связи между вегетационным индексом NDVI и показателями фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы. Максимальное ее проявление отмечается между наибольшим значением NDVI за весь период вегетации и поверхностным фотосинтетическим потенциалом, с коэффициентом корреляции 0,74.

В шестой главе (16 стр. – 10,1 %) рассматривается урожайность сортов озимой пшеницы при различных технологических приемах выращивания.

Автором установлено, что наибольшую урожайность в первом опыте, без применения удобрений по чистому пару, формировал сорт Арсенал со средней урожайностью за три года – 5,3 т/га, что превышало контроль (Зустріч) на 12,8 %. Для реализации биологического потенциала изучаемых сортов озимой пшеницы необходимо применение минеральных удобрений в дозе $N_{60} P_{60} K_{60}$ осенью перед посевом и N_{30} в подкормку весной, что способствовало увеличению урожайности у сорта Зустріч на 43,7 %, Арсенал – 34,0%, Ставка – 47,0 %, Стась – 48,9 %.

Во втором опыте по фактору А (сроки сева) максимальная урожайность отмечена при посеве с 30 сентября по 5 октября – 5,1 т/га, что превышало поздний срок сева на 0,5 т/га или на 10,8 %. По фактору В (сорта) лучшие показатели урожайности формировались у сортов Арсенал (5,2 т/га) и Ставка (5,0 т/га).

В третьем опыте по фактору А (норма высева) существенных различий по урожайности озимой пшеницы не получено (5,0 – 5,1 т/га).

Анализ основных элементов структуры продуктивности показал, что на вариантах с применением минеральных удобрений по всем сортам, увеличивалось количество продуктивных стеблей на 20,7 – 21,4 %, количество зерен в колосе на 11,1 - 30,0 %, масса 1000 зерен на 1,4 - 2,6 %.

В результате корреляционного анализа установлено, что существует тесная связь между урожайностью озимой пшеницы и характеристиками динамики NDVI. Коэффициент корреляции с максимальным NDVI за всю вегетацию составил 0,71, для NDVI в колосение – 0,50.

Экономическая эффективность производства зерна озимой пшеницы с учетом показателей качества изложена в седьмой главе (8 стр. – 5,1 %).

Определение количества сырой клейковины в зерне показало, что максимальные значения данного показателя формировались по чистому пару – 18,3 %, что превышало непаровой предшественник на 2,6 %. Применение минеральных удобрений обеспечило повышение данного показателя по пару на 5,9 %, а по озимой пшенице – на 4,6 %. По фактору С (сорт) наибольшие значения сырой клейковины получены у сорта Сталь – 23,4 %, что превышало контроль (Зустріч) на 5,8 %.

Лучшие показатели экономической эффективности получены при возделывании сорта Ставка с применением минеральных удобрений в дозе $N_{60} P_{60} K_{60}$ осенью перед посевом и N_{30} в подкормку весной, где прибыль составила 38949 руб./га, при уровне рентабельности 90,1 %.

Заключение (4 стр.- 2,5 %) автора по диссертации в достаточной степени обосновано. Возделывание изучаемых сортов озимой пшеницы по чистому пару и применение минеральных удобрений на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья позволяют получить не только высокую урожайность озимой пшеницы, но и продукцию хорошего качества.

Наряду с общей положительной оценкой диссертации Шестаковой Елены Олеговны, следует отметить некоторые замечания и пожелания:

1. Не указаны ГОСТы и методики, по которым определялись содержание элементов питания (NPK) на черноземе обыкновенном.

2. В диссертационной работе и автореферате необходимо было указать кроме общей площади делянок (25 м^2), еще учетную площадь.

3. Считаю, что не целесообразно агротехнику в опыте описывать три раза (стр. 45, 46).

4. По Доспехову Б.А. (Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М: Агропромиздат, 1985, с. 13.) «Совокупность опытных и контрольных вариантов составляют схему эксперимента». В представленной диссертационной работе отсутствует контрольный вариант по срокам сева и по норме высева.

5. Вызывает сомнение точность расчетов экономической эффективности (таблица 36 диссертации) на вариантах по чистому пару с применением удобрений у сортов Арсенал и Сталь. При одинаковых производственных затратах и практически равной цене реализации, прибыль по сорту Сталь (39009 руб./га) превышает сорт Арсенал (33935 руб./га) на 5074 руб./га.

6. В предложениях производству не отражены исследования по опыту №1 (фактор А – предшественник, фактор В – уровень минерального питания, фактор С – сорт).

7. Представленный в диссертационной работе дисперсионный анализ частично отсутствует в приложении.

Заключение. В целом, следует отметить, что, несмотря на замечания, диссертационная работа Шестаковой Елены Олеговны «Влияние технологических приемов выращивания на фотосинтетическую деятельность, вегетационный индекс NDVI посевов и урожайность озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья» является законченным научным исследованием. Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне. По актуальности темы, новизне и объёму экспериментальных исследований, теоретической и практической значимости, заключению соответствует критериям п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Шестакова Елена Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки).

Официальный оппонент,

доктор сельскохозяйственных наук по специальностям:

06.01.02 – мелиорация, рекультивация и охрана земель;

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство,

профессор, профессор кафедры

«Земледелие, мелиорация и агрохимия» ФГБОУ ВО

«Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова»

410012, г. Саратов, Театральная площадь, 1.

Эл. адрес: solodovnikov-sgau@yandex.ru

Телефон: 89053866457

31.01.2022

Подпись Анатолия Петровича Солодовникова заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, кандидат

экономических наук, доцент

Волошук Людмила Анатольевна

