

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ильченко Я.И., Бирюкова О.А., Кучеренко А.В., Медведева А.М.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты трехлетнего исследования влияния минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы в системе No-till в почвенно-климатических условиях южной зоны Ростовской области. Совместное внесение аммофоса и калимагнезии до посева с двумя подкормками аммиачной селитрой в фазы кущения и выхода в трубку способствует улучшению питательного режима почвы и обеспечивает получение максимальной урожайности озимой пшеницы.

Ключевые слова. чернозем, озимая пшеница, no-till, минеральные удобрения, питательный режим, урожайность.

YIELD OF WINTER WHEAT WHEN USING DIRECT SEEDING IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION

Ilchenko Y.I., Biryukova O.A., Kucherenko A.V., Medvedeva A.M.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article presents the results of a three-year study of the effect of mineral fertilizers on the yield of winter wheat in the No-till system in the soil and climatic conditions of the southern zone of the Rostov region. The combined introduction of ammophos and kalimagnesia before sowing with two fertilizing with ammonium nitrate in the tillering and outlet phases of the tube helps to improve the nutritional regime of the soil and ensures maximum yield of winter wheat.

Keywords. Chernozem, winter wheat, no-till, mineral fertilizers, nutritional regime, yield.

Проблема оптимизации минерального питания растений с целью воспроизводства плодородия почв и повышения продуктивности агроэкосистем является актуальной и на современном этапе развития земледелия. Рациональное и сбалансированное применение удобрений позволит гарантированно обеспечить население страны собственными качественными продуктами питания и создать продовольственную безопасность страны в целом.

Высокая зависимость сельскохозяйственного производства от климатических условий остается одной из главных причин низкой продуктивности агроэкосистем в регионах с недостаточным увлажнением. В условиях европейской части юга России преобладание традиционных технологий выращивания сельскохозяйственных культур не дает возможности поддерживать устойчивое развитие агроценозов.

Одной из основных задач стабилизации растениеводства является разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий. Под определением «почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия» понимается система земледелия, при которой компоненты и мероприятия по агротехнике, защите растений, обеспечению питательными веществами, водными и энергетическими ресурсами базируются на устойчивом экологическом фундаменте. Его основой являются следующие взаимозависимые принципы: 1) минимальное повреждение структуры почвы (прямой посев с нулевой обработкой почвы), 2) сохранение растительного покрова почвы (мульчирование с использованием стерни и покровных культур), 3) диверсификация (севооборот и/или чередование культур), включая покровные культуры [16]. Традиционные системы земледелия могут быть продуктивными, но в долгосрочной перспективе неустойчивы в экологическом и экономическом отношениях, потому что степень деградации почв (от эрозии, потери органического вещества и других форм снижения плодородия почвы), как правило, выше, чем степень природного почвообразования и способности почвы к самостоятельному восстановлению [15]. Многие исследователи [14] утверждают, что при традиционной организации сельскохозяйственного производства урожайность культур в основном (на 80%) определяется природными условиями. А при внедрении технологии No-till их влияние сведено к 20 %. Поэтому технология No-till приобретает все большую востребованность. Она обеспечивает рациональное использование почвенно-климатических, материальных, энергетических и трудовых

ресурсов. При полном отсутствии обработки почвы на ее поверхности образуется мульчирующий слой из растительных остатков, что замедляет процессы эрозии почвы, благоприятно влияет на ее водный и температурный режимы, а также способствует усилению процессов восстановления плодородного слоя [11, 14, 17].

Ростовская область сохраняет позиции одного из крупнейших в России зернопроизводящих регионов и поставщика высококачественного зерна. В связи с этим актуальной задачей является оптимизация питания зерновых культур в системе No-till.

Исследования проведены с 2016 по 2018 гг. в условиях полевого опыта на территории ЗАО им. Кирова Песчанокопского района Ростовской области. Преобладающие почвы района – черноземы обыкновенные карбонатные. Основными отличительными признаками чернозема обыкновенного карбонатного (предкавказского) являются большая мощность гумусовых горизонтов при относительно невысоком содержании гумуса, сильная перерытость профиля землероями, неплотное сложение, высокая карбонатность, наличие кроме обычных для черноземов форм карбонатных новообразований (жилок и белоглазки) мицелярной формы в виде карбонатной плесени [1].

Согласно классификации почв России, это агрочерноземы обыкновенные карбонатные теплые, кратковременно промерзающие [5]. По Международной реферативной базе почвенных ресурсов (World Research Base) исследованные почвы относятся к Calcic Chernozems [17].

Почвенная карта хозяйства представлена на рисунке 1 (карта выполнена в программе ArcGis 10.2).

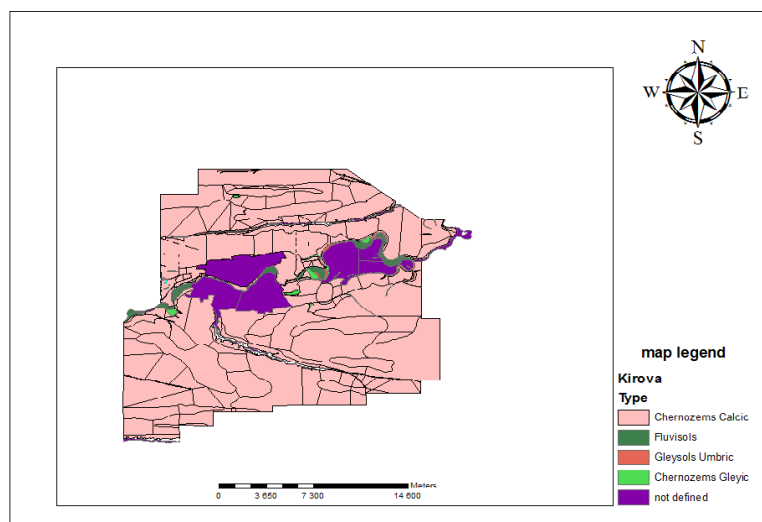


Рисунок 1 - Почвенная карта ЗАО имени Кирова Песчанокопского района Ростовской области

Песчанокопский район расположен в юго-западной части области. Климат засушливый, гидротермический коэффициент 0,7–0,8. Среднегодовая сумма осадков за год – 474-500 мм, в т.ч. за вегетационный период – 290-300 мм, испарение за год – 825-912 мм, радиационный баланс – 2641-2685 МДж/м² в год. Лето жаркое. Зима умеренно мягкая. Продолжительность безморозного периода 180–190 дней.

Почвенно-климатические условия района в целом благоприятны для производства озимой пшеницы. Однако, в процессе интенсивной эксплуатации почвенного покрова развиваются процессы его деградации. Водной эрозии в зоне подвержено 25,4 % от общей территории, дефлированных почв – 22,6 % [4]. Внедрение ресурсосберегающих технологий на основе минимальной обработки почвы и прямого посева позволяет стабилизировать экологическое состояние агроценозов. В ЗАО имени Кирова минимальная технология используется с 2000 г, нулевая (прямой посев) – с 2008 г.

Опытная культура - озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), высевали сорт "Гром" первой репродукции. Данный сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2010 года. Сорт среднеспелый, полукарликовый, устойчив к полеганию и осыпанию. К достоинствам следует отнести высокую зимостойкость, хорошую переносимость засухи, высокую и стабильную урожайность. Допущен для возделывания в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах на среднем и высоком агрофонах [8].

Схема опыта: 1. Контроль без удобрений; 2. N12P52 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 3. K32Mg12S20 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 4. N12P52+K32Mg12S20 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 5. N12P52+K32Mg12S20 при посеве на глубину 10 см + N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку.

В опыте применяли аммофос (N-12%, P₂O₅-52%), калимагнезию (K₂O-32%, MgO-12%, S-20%), аммиачную селитру (N-34%). Повторность опыта - 4-х кратная, площадь делянки - 110 кв.м. Для посева

использовали трактор МТЗ 1523 и сеялку Semeato TDNG 420 производства Бразилия. Норма высева семян - 5 млн штук всхожих семян на 1 га, глубина их заделки - 4 см. Предшественник - лён (*Linum L.*).

Образцы почвы отбирали до посева (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-30 см), сопряженный анализ почв и растений проводили в фазы выхода в трубку и полной спелости. Содержание минерального азота (нитратного и аммонийного) определяли ионометрическим методом, подвижного фосфора и обменного калия - по методу Мачигина в модификации ЦИНАО [6].

Математическая обработка полученных результатов проведена с помощью дисперсионного анализа [3].

Общеизвестно, что удобрения - один из основных факторов регулирования пищевого режима почв, оптимизации их биологических, физико-химических, агрофизических свойств, что обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур [2, 7, 9, 12, 13,]. В нашей стране на долю удобрений приходится 40-50% прироста урожайности зерновых культур [10].

Установлено, что внесение минеральных удобрений в поверхностный слой почвы (0-5 см) повышало содержание основных элементов питания (аммонийного и нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия), улучшая пищевой режим в течение всего вегетационного периода озимой пшеницы, что обусловило рост ее урожайности. Различия в содержании минерального азота по слоям почвы статистически недоказуемы, так как его уровень зависит от погодных условий и интенсивности поглощения элемента растениями озимой пшеницы. Доступные растениям соли азотной кислоты и аммония хорошо растворимы, их способность к миграции по почвенному профилю, в том числе и в условиях юга страны, подтверждают многие исследователи. Наибольшее содержание подвижного фосфора и обменного калия выявлено в верхнем горизонте (0-10 см), заметно снижаясь с глубиной. Выявлено, что в засушливых условиях дифференциация подвижного фосфора и обменного калия по слоям почвы выражена в большей степени, чем при благоприятном увлажнении.

Результаты исследований показали, что лучшие условия для роста и развития растений озимой пшеницы созданы в вариантах с минеральными удобрениями. При их внесении повышается кустистость, высота и масса растений, количество листьев. Минимальные значения этих показателей выявлены на контрольном варианте, а наибольшие - в вариантах при совместном использовании аммофоса и калимагнезии, как на глубину посева, так и на глубину 10 см.

Установлены существенные колебания урожайности озимой пшеницы по годам исследования в зависимости от агрометеорологических условий выращивания (рис.1). В 2016 г. получена минимальная урожайность (49,9 ц/га), при этом эффективность использования удобрений была больше, чем в условиях 2017 и 2018 гг.

На естественном фоне в среднем за 2016 – 2018 годы урожайность зерна озимой пшеницы составила 60,3 ц/га. Применение азотно-фосфорных (N12P52) и азотных (N30+N70) удобрений повышает уровень урожайности до 67,8 ц/га. Прирост урожайности в этом варианте по отношению к контролю был минимальный - 7,5 ц/га (12,0 %). Припосевное внесение калимагнезии (K32Mg12S20) с двумя подкормками аммиачной селитры в фазу кущения (N30) и в фазу выхода в трубку (N70), увеличивает урожайность культуры до 71,2 ц/га. Прибавка урожайности к контролю составила 10,9 ц/га или 18,0 %. Применение аммофоса (N12P52) совместно с калимагнезией (K32Mg12S20) на глубину посева с подкормками аммиачной селитрой (N30+N70) позволило получить 74,8 ц/га. Разница с контролем - 14,5 ц/га (24,0 %).

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы при внесении минеральных удобрений в системе No-till, ц/га

Год	2016	2017	2018	в среднем за 3 года
Вариант опыта				
контроль	49,9	79,3	51,6	60,3
N12P52*	63,2	83,7	56,5	67,8
K32Mg12S20*	76,3	81,5	55,7	71,2
N12P52+K32Mg12S20*	77,3	87,1	60,0	74,8
N12P52+K32Mg12S20* (10см)	87,3	85,2	78,8	83,8
НСР 05	3,1	3,3	5,0	

*N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку

Выявлено, что глубина внесения удобрений оказывает существенное влияние на их эффективность. Наиболее высокий положительный результат получен при использовании тех же удобрений, что и в предыдущем варианте, но при внесении их на глубину 10 см – 83,8 ц/га. Прибавка урожайности озимой пшеницы к контролю составила 23,5 ц/га или 39,0 %.

Таким образом, в условиях недостаточного увлажнения при выращивании изучаемого сорта озимой пшеницы "Гром" наиболее эффективно применение калимагнезии в сочетании с азотом и фосфором.

Список использованных источников

1. Безуглова О. С., Хырхырова М. М. Почвы Ростовской области: учебное пособие. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. – 352 с.
2. Влияние технологий возделывания на продуктивность полевых культур севооборота/ Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова, Ю.В. Гордеева, В.М. Мажара, В.Г. Донцов. – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016. – 224 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 416 с.
4. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы. Часть 1 / А.П. Авдеенко, Е.В. Агафонов, К.С. Атрохин, Н.Ф. Гайворонская, А.В. Гринько, И.Н. Ильинская, А.В. Лабынцев, О.Г. Назаренко, Т.Г. Пашковская, Е.В. Полуэктов, В.И. Продан, А.В. Титаренко, О.А. Целуйко. - Ростов н/Д: Мин. с/х и продовольствия Рост. обл., 2013. - 248 с.
5. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. - Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
6. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. – М: МГУ, 2001. - 689 с.
7. Подколзин А.И. Удобрение и продуктивность озимой пшеницы. – Издательство Московского университета, 2000. – 193 с.
8. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко". – URL: <http://www.kniish.ru/sorta1175853661.html> (дата обращения 26.02.2020)
9. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Онищенко Л.М. Питание и удобрение зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – С. 31-78.
10. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии / Н.С. Матюк, А.И. Беленков, М.А. Мазиров, В.Д. Полин, А.Я. Рассадин, Е.Д. Абрашкина. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – 177 с.
11. Ahmad Nawaz. Mulching Affects Soil Properties and Greenhouse Gas Emissions Under Long-Term No-Till and Plough-Till Systems in Alfisol of Central Ohio/ Ahmad Nawaz, Muhammad Farooq, Rattan Lal // Land Degradation & Development. - February 2017. - P. 673–681.
12. Biryukova O.A., Bozhkov D.V., Minkina T.M., Medvedeva A.M., Elnikov I.I. Models of Winter Wheat Yield Based on Calcareous Chernozem Fertility Parameters // American Journal of Agricultural and Biological Sciences. – 2015. – 10 (4). – P. 186-196.
13. Biryukova O.A., Elnikov I.I., Bozhkov D.V., Minkina T.M. Predicting the yield and quality of winter wheat grown on calcareous chernozem in the lower Don Region // Eurasian Journal of Soil Science. – 2015. – 4 (3). – P. 178-184.
14. Bruce A. When does no-till yield more? A global meta-analysis / A. Bruce, E. Mark, L. Xinqiang J. Groenigen, N. Gestel, J. Six, T. Rodney // Field Crops Research. - November 2015. – P. 156–168.
15. Hobbs P.R., Sayre K., Gupta R. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture // Philosophical Transactions of the Royal Society B. - 2008. - V. 363. - No. 1491. - P. 543–555.
16. Kassam A., Friedrich T., Shaxson F., Reeves T., Pretty J. and de Moraes Sa J. Production Systems for Sustainable Intensification -- Integrating Productivity with Ecosystem Services. Technology Assessment – Theory and Praxis, Special Issue on Feeding the World, July 2011.
17. Lessiter Frank. 29 reasons why many growers are harvesting higher no-till yields in their fields than some university scientists find in research plots // No-till Farmer. - 2015. - Vol. 44. - No 2. - P. 8.
18. Toliver D. K. Effects of No-Till on Yields as Influenced by Crop and Environmental Factors / D. K. Toliver, J. A. Larson, R. K. Roberts, B. C. English, D. G. De La Torre Ugarte, T.O. West // Agronomy Journal. - 2012. - V.104. - No.2. – P. 530-541.
19. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome, 2014. 181 p.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2511.2020.11).

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в рамках госзадания (Южный федеральный университет, проект FENW-2020-0028).