УДК631.452:631.8:633.1

ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр».

КОНДРАТОВА Е.Ю.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье представлены результаты исследований, включающие в себя обоснования действия влияния удобрений на динамику пищевого режима и пути повышения плодородия почвы, для достижения высоких урожаев озимой пшеницы и получения значительных результатов технологических качеств получаемого зерна. Озимая пшеница – основная зерновая культура в Курской области. Непосредственно с обширным введением в производственный поток оптимальных сортов зерновых культур, следует целенаправленно воздействовать комплексом или системой агротехнических мероприятий на показатели качества продукции растениеводства и зерна в целом, применять в необходимом течении климатические ресурсы и агротехнический потенциал каждой зоны, региона. Передовые хозяйства области уделяют большое внимание агротехническим мероприятиям возделывания этой культуры, внесению минеральных удобрений под озимую пшеницу, выяснению влияния отдельных элементов корневого питания и сроков их внесения на повышение урожая. По данным О.Г. Котляровой и М.Н. Доманова, доля участия способа основной обработки почвы в формировании зерна озимой пшеницы составляет 0,8 %, на удобрения приходится 73,1 % и на систему защиты растений – 25,4 %. Вследствие чего, удобрительные средства являются значительным и весомым фактором, воздействующим на продуктивность и качественные показатели зерна озимой пшеницы. Процесс почвенного питания растений, это процесс биологический и проходит на основе химических закономерностей. Необходимость удобрения для нормальной жизнедеятельности растений доказана многими исследователями. В наших исследованиях внесение различных доз полного минерального удобрения под озимую пшеницу, содержащего значительное количество карбоната кальция в виде нитрофоски снижало кислотность почвы. Все поступающие в почву удобрения, в структуре классического севооборота, ускоряют рост и развитие растений, усиливают фотосинтез, повышают урожайность и технологические качества озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, севооборот, плодородие, темно-серые лесные почвы, удобрение, урожайность.

ACTION OF FERTILIZERS ON FOOD REGIME DYNAMICS AND YIELD OF GRAIN CROPS IN NURRING

DOLGOPOLOVA N.V.,

doctor of agricultural Sciences, leading researcher of the Federal State Budgetary Institution “Kursk Federal Agricultural Research Center”;

KONDRATOVA E.Yu.,

PhD student Kursk State Agricultural Academ

Essay. The article presents the results of research, including the justification of the effect of fertilizers on the dynamics of the food regime and ways to improve soil fertility, to achieve high yields of winter wheat and to obtain significant results of the technological qualities of the resulting grain. Winter wheat is the main cereal in the Kursk region. Directly with the extensive introduction of the optimum varieties of grain crops into the production flow, one should purposefully influence the complex or system of agrotechnical measures on the quality indicators of crop production and grain as a whole, apply the climatic resources and agrotechnical potential of each zone and region in the required course. The advanced farms of the region pay great attention to the agrotechnical measures of cultivation of this crop, the introduction of mineral fertilizers for winter wheat, the elucidation of the influence of individual elements of the root nutrition and the timing of their application to increase the yield. According to O.G. Kotlyarova and M.N. Domanova, the share of the main tillage method in the formation of winter wheat grain is 0.8%, fertilizers account for 73.1%, and the plant protection system - 25.4%. As a result, fertilizers are a significant and significant factor affecting the productivity and quality indicators of winter wheat grain. The process of soil nutrition of plants is a biological process and takes place on the basis of chemical laws. The need for fertilizer for normal plant life has been proven by many researchers. In our studies, the application of various doses of complete mineral fertilizer for winter wheat containing a significant amount of calcium carbonate in the form of nitrophoska reduced the acidity of the soil.

All fertilizers entering the soil, in the structure of the classical crop rotation, accelerate the growth and development of plants, enhance photosynthesis, increase the yield and technological qualities of winter wheat.

Key words: winter wheat, crop rotation, fertility, dark gray forest soils, fertilizer, yield.

Введение. Важным условием повышения продуктивности зерновых культур является правильная организация питания растений, обусловленная комплексом агротехнических приемов – обработкой почвы, уходом за растениями, но наиболее быстро действующим фактором при достаточной обеспеченности водой являются удобрения.

В основу планирования удобрений должна быть положена характеристика агрохимических свойств почвы, которыми определяется эффективность удобрений, возможность вовлечения в хозяйственный оборот потенциальных возможностей самой почвы. Основные показатели агрохимической характеристики почв дают представления о «запасах питательных веществ, усвояемых растениями; о динамике питательных веществ в период вегетации растений; о процессах взаимодействия удобрений с почвой, которые в известной мере определяют коэффициент их использования и окупаемость, затраченных в данный момент, минеральных удобрений».

Предложенные соображения и были положены в основу исследований, начатых в 2014 г. на серых лесных почвах в агрофирме ООО «КурскАгроАктив», после детального агрохимического картирования почвы. Данные исследования выполнялись в течение четырех лет (2014-2017 гг.).

Почвы стационара серые лесные, с содержанием гумуса в момент закладки опыта 2,9 % среднее, слабокислые, с высокой степенью насыщенности основаниями, тяжелые по механическому составу и слабо оструктуренные, с удовлетворительными физическими свойствами: сильное заплывание при увлажнении и уплотнение с образованием корки при высыхании.

Программа исследований включала следующие задачи:

- изучение динамики пищевого режима и влажности почвы;
- поступление питательных веществ в растения в разные фазы развития;
- действие удобрений на урожай озимой пшеницы в севообороте.

В стационарном опыте было развернуто три севооборота: один с тремя пропашными и два – с двумя пропашными культурами. В первом севообороте предшественник озимых – клевер, во втором – вико-овсяная смесь, в третьем – горох.

Во всех севооборотах внесено одинаковое количество удобрений: $N_{300}P_{150}K_{300}$. Изучение баланса азота и продуктивности севооборота помогло научно обосновать планирование удобрений в ЦЧЗ. Размер делянки – 300 м². Повторность опыта – трехкратная, контроль – без удобрений.

Основная обработка почвы под озимую пшеницу заключалась в лущении поля после уборки гороха, (парозанимающая культура) и после внесения удобрений ($P_{40}K_{40}$), вспашки на глубину 20-22 см и пред-

посевного дискования, в агрегате с бороной. Посев был проведен 25 августа семенами озимой пшеницы сорта Губернатор Дона из расчета 5 млн. шт. зерен/га, что составило 200 кг/га.

Всходы озимой пшеницы появились дружные – как на удобренных делянках, так и на контрольных. Весной после подкормки (60 кг азота в форме аммиачной селитры) растения развивались лучше, чем в контроле, что сказалось впоследствии на урожайности и динамике подвижных форм азота.

Результаты исследования. Проведенные исследования выявили, что наибольшие запасы влаги в почве сохраняются до весны, достигая предела – 22-24 %. К половине июля круто убавилось количество влаги в обработанном пахотном слое и повысилось в подпахотном, а во второй декаде августа, напротив, в пахотном слое увеличилось, а в подпахотном убавилось. В осенний период различие в количестве содержания влаги в почве между пахотным и подпахотным слоями сглаживаются.

В режиме нитратного азота можно наблюдать такие закономерности: в контроле максимальное количество нитратного азота приходилось на весенние месяцы с небольшим преобладанием, в пахотном слое почвы. В варианте с удобрениями, благодаря весенней подкормке, нитратного азота накопилось значительно больше, чем в контроле, с преобладанием в подпахотном горизонте почвы. Резкое снижение нитратного азота наблюдалось в начале июля, особенно в пахотном слое почвы, что, по видимому, связано с большим потреблением его растениями и снижением активности почвенной микрофлоры. Такое снижение нитратного азота во второй половине лета дает основание предполагать, что применяемые дозы удобрений обеспечивают мощное развитие вегетативных и генеративных органов растений; в период же формирования зерна имеющегося азота недостаточно. Этим, очевидно, и объясняется повышение качества зерна при применении поздней внекорневой подкормки азотными удобрениями.

Результативное рассмотрение данных резервов нитратного азота в структуре зернопропашного севооборота по слоям почвы 0-40 и 40-60 см говорит о том, что внесение минеральных удобрительных средств с растительными остатками в наибольшей степени может оказать содействие закреплению нитратного азота в слое почвы с максимальным распространением корневой системы, используемых в севообороте растений, возможно в слое 0-40 см зависит от доз минеральных удобрений. При внесении значительной дозы удобрений накопление азота по фону растительных остатков превосходило посредственную дозу на 6,5-11,4 кг/га (таблица 1). Растительные остатки охватывали в своем составе солому, ботву, корневые остатки, сорняки, и другие виды всевозможных накоплений.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика, составленная на основе комплексного агрохимического обследования по оптимизации использования пашни (средние показатели за 2014-2017 гг.)

Производственный участок	Площадь поля, га	Состав почвы		Характеристика почвы		Макроэлементы, мг/кг			Микроэлементы, мг/кг			
		Мех. состав	Тип почвы	Гумус, %	pH	N	P (P ₂ O ₅)	K (K ₂ O)	Mn	Cu	Zn	Co
Камыши	9,6	сгл	СЛ	2,4	4,7	75	76	75	7,20	0,09	0,46	0,10
Камыши	12,0	сгл	СЛ	2,9	4,7	76	98	119	8,10	0,10	0,48	0,13
Камыши	12,7	сгл	СЛ	3,2	4,9	72	114	119	7,60	0,10	0,41	0,11
Камыши	16,3	сгл	СЛ	3,1	5,4	69	153	164	5,40	0,11	0,51	0,11

Таблица 2 – Запасы нитратного азота в метровом слое почвы в севообороте в посевах озимой пшеницы

Фактор	Запасы нитратного азота, кг/га			
	0 - 40 см		40 – 60 см	
НРК	растительные остатки	без растительных остатков	растительные остатки	без растительных остатков
0	11,6	11,1	9,2	10,0
0	24,8	11,1	11,2	10,0
150	21,0	15,5	8,0	13,2
435	27,5	23,6	16,4	21,4
0	18,2	15,5	11,0	10,8
150	27,2	23,6	8,9	15,2
435	27,5	23,4	14,9	14,9
0	19,5	12,2	12,8	12,5
150	18,0	10,2	13,9	19,3
435	29,4	13,2	15,8	11,8

При внесении подобных доз минеральных удобрительных средств без растительных остатков, запасы нитратного азота в слое почвы 0 – 40 см по отношению к резервам в метровом слое находились в пределах 10,2 – 21,8 %. И лишь только на двух вариантах это уменьшение составляло приблизительно 4 – 5 %. Соответственно, в слое 40 – 60 см резервы нитратного азота в расходном отношении к запасам в метровом пласте почвы по фону растительных остатков были меньше на 10,2 – 21,8 % по сопоставлению с фоном без растительных остатков. Всё это объясняется тем, что при внесении минеральных удобрений и при имеющихся в почве растительных остатках, миграция нитратного азота замедляется (таблица 2).

По результатам исследований в динамике аммиачного азота резких колебаний не было, максимальное его количество приходилось на весенние месяцы; летом, в связи с большим его потреблением растениями, наблюдалась его убыль в середине июля в пахотном слое почвы, а в августе – подпахотном. Значительное накопление аммиачного азота по сопоставлению с нитратным свойственно для серых лесных почв. В осенний период в почвенном слое аммиачного азота остается значительно больше, чем нитратного.

Количество подвижного фосфора в почве увеличилось в первой декаде июня. Одновременно шло и более интенсивное накопление нитратного

азота, который, образуя азотную кислоту, увеличивал растворимость фосфатов. К концу вегетации и особенно после уборки урожая, подвижного фосфора, как в контроле, так и в варианте с удобрениями накапливалось больше, чем весной. Порядок обменного калия по озимым зерновым формировался несколько по-другому. В контрольном варианте и удобренном варианте в пахотном и подпахотном слоях грунта шло постепенное снижение калия от весеннего периода к осеннему. В первой декаде июня в контрольном варианте подпахотный слой грунта обеспечен обменным калием более существенно, чем в пахотном. И в этом слое в контрольном варианте было значительно больше, чем в удобренном варианте. В конце вегетационного периода различие в количестве обменного калия в исследуемых вариантах было не существенным. Осенью обменного калия оставалось в почве значительно меньше, чем весной.

Наблюдения за динамикой поступления питательных веществ в растения показали, что поглощение азота и зольных элементов идет более интенсивно в фазу выхода в трубку озимой пшеницы. С преобладанием калия, азота и фосфора в почве поглощается значительно меньше. В фазу колошения соотношение в поступлении питательных веществ сохранилось, но значительно увеличилась в биомассе растений разница между азотом, калием и фосфором. Итак, все этапы созерцаний в вегетив-

ных органах доминирует калий. В самом зерне, наоборот, содержится больше азота и фосфора, чем калия. Действие удобрений сказалось на урожае. В 2016 г. в варианте с удобрениями урожай составил 48,2 ц/га, в контроле - 32,8 ц/га. Средний урожай за 2 года (2015-2016 гг.) по сравнению с контролем повысился на 15,4 ц/га.

Выводы. Процесс формирования высококачественного урожая и качественного зерна озимой пшеницы целиком и полностью зависит от нераздельного комплекса факторов, среди которых основными являются – предшественники, способы обработки почвы и азотные подкормки. Однако, всем агроприемам отводится значительная роль. Под озимыми зерновыми, запасы влаги в грунте

снижаются от весеннего периода к осеннему с резким падением в пахотном слое в начале второй декады июля. В соответствии с влажностью шло и накопление нитратного азота: максимум весной и минимум – в июле и августе. В варианте с удобрениями в подпахотном слое грунта накапливается значительно больше нитратного азота, чем в пахотном, в контрольном варианте – наоборот. По всем вариантам исследуемого эксперимента пахотный слой снабжен подвижным фосфором лучше, чем подпахотный. В ранние фазы развития растения идет более энергичное потребление азота и зольных элементов, чем в последующие. В варианте с удобрениями за два года (2015-2016 гг.) урожай по сравнению с контролем повысился на 15,4 ц/га.

Список использованных источников

1. Митрохина О.А., Проценко Е.П. Влияние способа применения микроэлементов на их вынос и урожайность озимой пшеницы // Земледелие. - 2013. - № 5. - С.15-16.
2. Лепнев Д.А., Холявина И.Т. Действие удобрений на динамику пищевого режима, поступление питательных веществ и урожай озимой пшеницы в севообороте // Пути повышения плодородия почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Научные труды. – 1973. -Том VIII. - Выпуск 5. - 260 с.
3. Лазарев В.И., Айдиев А.Ю. Влияние природных и антропогенных факторов на урожай и качество зерна озимой пшеницы // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. - № 1. – С. 47-49.
4. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Влияние местоположения и эродированности угодий на запасы компонентов органического вещества чернозема выщелочного // Региональный вестник. – 2016. - № 1. – С. 22-25.
5. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2(3). – С. 29-32.
6. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47-52.
7. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 книгах. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. – С. 236-238.

List of sources used

1. Mitrokhina O.A., Protsenko E.P. Influence of the method of using trace elements on their removal and productivity of winter wheat // Crop. - 2013. - No. 5. - P.15-16.
2. Lepnev D.A., Kholyavina I.T. Effect of fertilizers on the dynamics of the food regime, the supply of nutrients and the yield of winter wheat in the rotation of crops // Ways to improve soil fertility and the yield of agricultural crops. Scientific works. - 1973.-Volume VIII. - Issue 5. - 260 p.
3. Lazarev V.I., Aydiev A.Yu. Influence of natural and anthropogenic factors on the yield and quality of winter wheat grains // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2005. - No. 1. - P. 47-49.
4. Dolgopolova N.V., Shirokikh E.V. Influence of the location and erosion of land on the reserves of organic matter components of leached chernozem // Regional Bulletin. - 2016. - № 1. - P. 22-25.
5. Dolgopolova N.V. Biological system of agriculture and the reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Chernozem Region // Regional Bulletin. - 2016. - № 2 (3). - Pp. 29-32.
6. Soloshenko M.V., Veklenko V.I., Pigorev I.Y. Assessment of the Sustainability of production in Crop Rotation // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2016. – № 5. – P. 47-52.
7. Pigorev I.Y., Ishkov I.V. Improving the agro-ecological state of the soil as a way to increase the productivity of field crops // Agrarian science - agriculture: Coll. articles: in 3 books. – Barnaul: Altai State Agrarian University, 2017. – P. 236-238.