

УДК:633.1:631.5

**В.В. Конончук**, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией разработки севооборотов, *ФГБНУ Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Немчиновка»*  
(143026 ул. Калинина, д.1, рп. Новоивановское, Одинцовский район, Московская область, (495) 591-87-34, [priemnaya@nemchinowka.ru](mailto:priemnaya@nemchinowka.ru))

## **АГРОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ**

Приведены результаты 10 – летних исследований автора по оптимизации системы удобрения озимых и яровых зерновых культур в севооборотах на дерново-подзолистых почвах центра Нечернозёмной зоны России. Показано, что для получения урожайности зерна современных интенсивных сортов озимой пшеницы, овса и ячменя селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» порядка 6-8 т/га, 5-6 т/га и 4т/га соответственно в пахотном (0-30 см) слое почвы весной в начале вегетации необходимо создавать и поддерживать повышенный уровень обеспеченности подвижным фосфором и калием на фоне слабокислой или близкой к нейтральной реакции почвенного раствора. Обеспеченность почвы азотом в 0-60см слое при этом должна быть не ниже 65-80% от выноса этого элемента планируемым урожаем. При расчете дозы азота для ранневесенней подкормки озимой пшеницы и под урожай яровых зерновых культур необходимо не только знать и учитывать фактическую и оптимальную обеспеченность почвы и растений этим элементом в начале вегетации, но и использовать выявленные в представленных опытах величины затрат азота удобрений на сдвиг запасов N-NO<sub>3</sub> в слое и содержания N<sub>общ.</sub> в растениях на единицу

**Ключевые слова:** *нечерноземная зона, зерновые культуры, урожайность, предшественник, удобрения, почвенная и растительная диагностика.*

**V.V. Kononchuk**, Doctor of Agricultural Sciences, senior research associate, head of the laboratory of crop rotation development, *FSBSI Moscow Research Institute of Agriculture “Nemchinovka”*  
(143026, Moscow region, Odintsovsky district, v. of Novoivanovskoe, Kalinin Str.,1;  
(495) 591-87-34, [priemnaya@nemchinowka.ru](mailto:priemnaya@nemchinowka.ru))

## **AGROCHEMICAL ASPECTS OF FORMATION OF HIGH YIELDS OF GRAIN CROPS IN THE CENTRAL NECHERNOZEMIE**

The article considers the results of 10-year research of the optimization of the fertilizing system of winter and spring crops in the crop rotations on the sod-podzolic soils of the Central Nechernozemie in Russia. It has been shown that it is necessary to produce and support a high level of movable phosphorus and potassium on the background of a weakly acidic or almost neutral response of soil solution to obtain grain productivity of the present varieties of winter wheat, rye and barley (selected in the Moscow RIA "Nemchinovka") in the amount of 6-8 t/ha, 5-6 t/ha and 4 t/ha respectively in the arable (0-30 cm) soil layer at the beginning of vegetation period in spring. At the same time availability of nitrogen in the soil layer (0-60cm) should not be less than 65-80% in comparison with its availability in the future yield. When calculating the nitrogen dose for the early spring fertilizing of winter wheat and spring crops it is necessary not only to be aware and take into account the actual and optimal availability of the element in the soil and plants at the beginning of the vegetation period, but also to use the effect of the amounts of nitrogen consumption, determined during the study, on the shift of amount of N-NO<sub>3</sub> in the layer and the content of N<sub>t</sub> per plant.

**Keywords:** *nechernozemnaya (Non-Blacksoil) zone, grain crops, yield, ancestor, soil and plant (vegetation) diagnostics.*

**Введение.** Из 12,5 млн. га пашни, находящейся в сельскохозяйственном использовании в Центральных областях Нечерноземной зоны России 60-70 % площадей характеризуется вполне благоприятными агрохимическими показателями для производства продовольственного и фуражного зерна [1, 2]. Дерново-подзолистые почвы этой части пахотного фонда обладают слабокислой или близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, обеспеченность подвижным фосфором – от повышенной до очень высокой, подвижным калием – от средней до очень высокой. Получение высоких и устойчивых урожаев озимых и яровых зерновых культур на них связано с научно обоснованным применением азотных удобрений, дозы которых рассчитывают с учетом видовых особенностей и уровня удобренности предшественника, величины планируемой урожайности и качества зерна. Корректировку доз проводят с использованием показателей оптимальной и фактической обеспеченности пахотного или корнеобитаемого (0-60 см) слоев почвы нитратным (минеральным) азотом на ранних этапах формирования урожая. Дозы фосфорных и калийных удобрений определяют по выносу P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O планируемым урожаем с небольшим на 20-30 % превышением для осуществления расширенного воспроизводства эффективного плодородия почвы.

Параметры обеспеченности почвы азотом для получения максимальной урожайности зерновых культур в основных зернопроизводящих регионах европейской части России были разработаны еще в годы интенсивной химизации по результатам

исследований профильных НИУ юга, юго-востока и ЦЧО [3-5] и остаются актуальными до настоящего времени.

Применительно к дерново-подзолистым автоморфным почвам Центрального Нечерноземья проведены лишь единичные исследования [6-8], результаты которых не позволяют конкретизировать диапазон оптимальной концентрации доступного растениям азота в почве, особенно вследствие произошедшей в последние годы сортосмены и сортообновления.

В связи с этим определенный научный и практический интерес представляют результаты исследований Технологического центра по земледелию Московского НИИСХ «Немчиновка», проведенные автором в 2005-2014 годах с современными сортами яровых и озимых зерновых культур по выявлению оптимальных параметров обеспеченности их элементами питания.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в двух полевых стационарных многофакторных севооборотных опытах длительностью от 10 до 25 лет, в которых изучали влияние различных уровней технологической нагрузки, способов основной обработки почвы, предшественников и удобрений на урожайность и качество зерна современных районированных сортов озимой пшеницы, ячменя и овса селекции института.

Озимую пшеницу Немчиновская 24 высевали в начале зернового звена севооборотов по пласту разных видов многолетних трав: в опыте 1- 3-х лет пользования, представленных клевером луговым, люцерной пестрогибридной, лядвенцом рогатым, козлятником восточным и тимофеевкой луговой, как в одновидовых, так и в смешанных с клевером посевах, а в опыте 2 – по пласту клевера с люцерной 2-х лет пользования. По обороту пласта трав после озимой пшеницы в обоих опытах возделывали овес сортов Скакун (опыт 1) и Борец (опыт 2). Покровный ячмень сорта Эльф возделывали в опыте 2 в начале травяного звена севооборота.

Варианты систем удобрения в опыте 1 включали: 1 – без удобрения, 2 –  $N_{160} K_{150}$ . В опыте 2 – навоз 40т/га, навоз +  $K_{300}$  – фон, фон +  $N_{50-200}$  с шагом 50кг/га. Оба опыта заложены в двух полях с последовательным входением. Повторность четырехкратная. Общая площадь делянок первого порядка – 360-720, второго – 180-360м<sup>2</sup>, третьего – от 75 до 144м<sup>2</sup>. Агротехника в опытах общепринятая, кроме изучаемых элементов. Озимую пшеницу и яровые зерновые культуры высевали в лучшие агротехнические сроки сеялкой Amazone - Д9 протравленными (Винцит или Винцит форте) семенами. Норма высева: озимая пшеница – 5,0млн./га, покровный ячмень- 3,5 млн/га, овес – 4,0 млн/га. Подготовка почвы к посеву озимой пшеницы заключалась в дисковании пласта на 8-10см с

последующей вспашкой плугом с предплужником на 20-22см. За 10 дней до посева проводили культивацию, а в день посева почву обрабатывали комплексным агрегатом РВК-3,6. Калийные удобрения и навоз вносили под распашку пласта, азотные – в два срока: осенью перед посевом  $N_{60}$  в опыте 1 и  $N_{30}$  в опыте 2. Весной в начале отрастания проводили подкормку дозами  $N_{100}$  в опыте 1 и  $N_{20-120}$  в опыте 2. В этом опыте максимальную дозу  $N_{200}$  дробили на 4 срока: 30кг/га – перед посевом, 100кг/га – в ранневесеннюю подкормку, 40кг/га – в фазу трубкования и 30 кг/га – в фазу цветения – начала налива. Фосфорные удобрения кроме ячменя не вносили вследствие высокой обеспеченности пахотного слоя подвижным фосфором. Система защиты растений строилась по интенсивному типу с двукратной обработкой посевов баковой смесью пестицидов: для озимой пшеницы – по всходам гербицид Линтур ВДГ + инсектицид Децис или Децис профи, осенью перед уходом в зиму – фундазол против фузариумов. Весной посева повторно обрабатывали смесью из инсектицида и фунгицида (Альто Супер), гербицид включали по необходимости. При защите овса использовали те же баковые смеси за исключением фундазола. В баковой смеси под покровный ячмень гербицид Линтур заменяли на Агритокс с пониженной нормой. Учеты урожая – сплошной поделяночный комбайном Sampo 130. Результаты учета подвергали дисперсионному анализу после приведения их к стандартной влажности и 100% чистоте. Учет и наблюдения в опытах, а также агрохимические анализы почвы и растений проводили согласно методическим указаниям и ГОСТам, принятым в системе Государственного сортоиспытания, земледелия и агрохимической службы [9-11]. При регрессионном анализе связей урожайности и качества зерна с содержанием азота в почве и растениях использовали компьютерные программы, разработанные и рекомендованные Географической Сетью опытов с удобрениями ВИУА [9].

В годы исследований погодные условия периода активной вегетации зерновых культур (май-август) благоприятствовали формированию высокой урожайности.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая на моренном суглинке. Перед возделыванием зерновых пахотный (0-20см) слой ее характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – от 1,6 -1,8 до 2,3%, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – 200-280 и 55-85мг/кг соответственно  $P_2O_5$  и  $K_2O$ , рН  $KCl$  – 5,6-6,0. Плотность сложения 0-30см слоя почвы весной в отрастание озимой пшеницы составляла 1,25-1,27г/см<sup>3</sup>, в кущение ячменя и овса –1,12-1,17 г/см<sup>3</sup>, в слое 30-60 см – 1,45 г/см<sup>3</sup>.

**Результаты.** Дерново-подзолистые почвы в силу своего генезиса обеднены доступными растениям минеральными соединениями азота, что объясняет высокую

эффективность минеральных азотных удобрений, особенно под зерновые культуры. Так, урожайность зерна покровного ячменя (предшественник – пелюшка на зерно, опыт 2) максимального уровня 4,75 т/га достигала при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , что было на 2,03 т/га (75 %) выше величины ее на фосфорно-калийном фоне (табл.1).

1. Влияние минеральных удобрений на урожайность покровного ячменя  
(2005-2006 гг., предшественник - пелюшка на зерно)

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Люпин на сидерат во втором последствии	2,72	-	-
Сидерат + $P_{60}K_{60}$ - фон	2,72	-	-
Сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$	4,75	2,03	75
НСР <sub>0,5</sub> , т/га		0,16	

Этому способствовала высокая обеспеченность пахотного слоя подвижным фосфором и калием, а также близкая к нейтральной реакция почвенной среды (250-270 мг/кг  $P_2O_5$ , 110-120 мг/кг  $K_2O$  и рН - 6,0-6,4).

В опыте 1 при выращивании озимой пшеницы и овса по пласту и обороту пласта многолетних бобовых трав 3-х лет пользования величины урожайности удобренных посевов в зависимости от видового состава предшественника изменялись в пределах 5,60-6,16 и 4,96-5,54 т/га соответственно по культурам. При этом общая прибавка урожая от взаимодействия удобрений и биологического азота предшественника в сравнении с величиной его по неудобренной тимофеевке составила 2,59-3,14 т/га по озимой пшенице и 1,86-2,44 т/га по овсу или 86-104 % и 60-79 % соответственно, в том числе за счет биологического азота пожнивно-корневых остатков трав – 1,42-1,93 т/га (47-64 %) и 0,47-1,10 т/га (15-36 %) соответственно по культурам. Максимальную урожайность зерна озимой пшеницы в этом опыте 5,8-6,2 т/га обеспечивали удобренные пласты люцерны, лядвенца, козлятника и смеси козлятника с клевером луговым. Овес урожайность зерна максимального уровня 5,4-5,5 т/га создавал на фоне НК по последствию пласта люцерны, лядвенца, козлятника, смеси клевера лугового с люцерной (табл.2).

Отмеченные величины урожайности рассматриваемых культур формировались при содержании подвижного фосфора весной в начале трубкования озимой пшеницы не ниже 120-150 мг/кг, в кущение ячменя – 120-130 мг/кг, подвижного калия соответственно 80-100 и 60-80 мг/кг, а степень кислотности варьировала в пределах от 4,6-5,2 до 5,0-5,5 ед. рН.

Навоз, как и пласт многолетних трав оказывает мощное окультуривающее воздействие на почву, способствует росту урожайности возделываемых зерновых культур. В опыте 2 внесение 40 т/га навоза перед распашкой пласта клевера с люцерной 2-х лет пользования обеспечило получение более 6,5 т/га зерна озимой пшеницы, а его последствие 5,3 т/га зерна овса или на 2,02 и 1,26 т/га соответственно больше, чем по пласту аналогичного состава 3-х лет пользования без навоза в опыте 1.

2. Влияние предшественников и удобрений на урожайность озимой пшеницы и овса (2007-2009 гг., вспашка на 20-22 см)

Варианты предшественника	Озимая пшеница *				Овес *			
	без удобрений	N <sub>160</sub> K <sub>150</sub>	прибавка от		без удобрений	N <sub>160</sub> K <sub>150</sub>	прибавка от	
			N <sub>биол</sub>	NK			N <sub>биол</sub>	NK
Тимофеевка без удобрений	3,02	5,24	-	$\frac{2,22}{74}$	3,10	4,85	-	$\frac{1,75}{56}$
Клевер луговой	4,44	5,60	$\frac{1,42}{47}$	$\frac{1,16}{26}$	3,87	5,14	$\frac{0,77}{25}$	$\frac{1,27}{33}$
Люцерна пестрогибридная	4,88	5,78	$\frac{1,86}{62}$	$\frac{0,90}{18}$	4,20	5,54	$\frac{1,10}{36}$	$\frac{1,34}{32}$
Лядвенец рогатый	4,82	5,92	$\frac{1,80}{60}$	$\frac{1,10}{23}$	3,96	5,42	$\frac{0,86}{28}$	$\frac{1,46}{37}$
Козлятник восточный	4,85	6,12	$\frac{1,83}{61}$	$\frac{1,27}{26}$	4,18	5,54	$\frac{1,08}{35}$	$\frac{1,36}{32}$
Клевер+люцерна	4,63	5,68	$\frac{1,61}{53}$	$\frac{1,05}{23}$	4,00	5,44	$\frac{0,90}{29}$	$\frac{1,44}{36}$
Клевер+лядвенец	4,95	5,68	$\frac{1,93}{64}$	$\frac{0,73}{15}$	3,57	4,96	$\frac{0,47}{15}$	$\frac{1,39}{39}$
Клевер+козлятник	4,80	6,16	$\frac{1,78}{59}$	$\frac{1,36}{28}$	3,61	5,74	$\frac{0,51}{16}$	$\frac{1,68}{46}$
НСР <sub>0,5</sub> , т/га			0,75	0,11			0,53	0,12

\* в числителе - т/га, в знаменателе - %, то же в табл. 3

Дополнительное применение азотного удобрения суммарными дозами 100-150 кг/га увеличивало урожайность зерна озимой пшеницы до 7,67-8,08 т/га или на 0,99-1,40 т/га (15-21 %) к навозно-калийному фону. Увеличение дозы азота до 200 кг/га при дробном внесении не способствовало дальнейшему росту урожайности. Использование N<sub>30-60</sub> под овес по последствию навозно-калийного фона создавало предпосылки для формирования максимальной урожайности овса на уровне 5,72-5,88 т/га, что было на 0,74-0,90 т/га (15-18 %) выше в сравнении с фоном (табл.3).

Для получения урожайности такого уровня требовалась более высокая обеспеченность почвы подвижным фосфором и калием весной в период начала максимального потребления растениями элементов питания и более комфортные условия

по степени кислотности – 180-240 мг/кг ( $P_2O_5$ ), 120-180 мг/кг ( $K_2O$ ) и 5,8 -6,5 ед. рН (табл.4).

Установленные параметры содержания подвижного фосфора и калия в почве, рН почвенной среды, обеспечившие получение в наших опытах урожайность достигнутого максимального уровня, вполне согласуются с аналогичными показателями, выявленными ранее другими исследователями для сортов озимых и яровых зерновых культур советского периода [12-15]. Они также показывают, что большей урожайности соответствует и более высокая обеспеченность почвы элементами питания, более благоприятная реакция почвенной среды.

3. Влияние удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы и овса  
(2008-2010 гг., предшественник – пласт (оборот пласта) клевера с люцерной  
2-х лет пользования)

Варианты системы удобрения	Озимая пшеница			Овес		
	Урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
навоз 40 т/га	6,65	-	-	5,26	-	-
навоз 40 т/га + К 300 фон	6,68	-	-	4,98	-	-
фон + N <sub>1</sub>	7,32	0,64	10	5,72	0,74	15
фон + N <sub>2</sub>	7,67	0,99	15	5,88	0,90	18
фон + N <sub>3</sub>	8,08	1,40	21	5,68	0,70	14
фон + N <sub>4</sub>	8,08	1,40	21	5,44	0,46	9
НСР <sub>0,5</sub> , т/га		0,27			0,28	

4. Основные агрохимические показатели эффективного плодородия почвы, обеспечивающие получение урожайности зерна максимального уровня  
(2006-2010 гг, слой 0-30 см)

Культура	Предшественник	Урожайность, т/га	рН <sub>Кл</sub>	$P_2O_5$	$K_2O$
				мг/кг	
Ячмень Эльф	пелюшка на зерно	4,8	6,0-6,4	250-270	110-120
Озимая пшеница Немчиновская 24	пласт бобовых трав 3-х лет пользования	5,8-6,2	4,6-5,2	120-150	80-100
	унавоженный пласт бобовых трав 2-х лет пользования	7,7-8,1	5,9-6,4	180-240	120-180
Овес Скакун	озимая пшеница по пласту бобовых трав 3-х лет пользования	5,4-5,5	5,0-5,7	120-130	60-80
Овес Борец	озимая пшеница по унавоженному пласту бобовых трав 2-х лет пользования	5,7-5,9	5,8-6,5	200-260	110-140

Внесением возрастающих доз азотных удобрений по предшественникам, различающимся видовым составом, во все годы к началу активной вегетации озимой пшеницы весной в корнеобитаемом (0-60 см) слое почвы создавался широкий диапазон запасов нитратного азота, а в растениях – содержания общего азота. В опыте 1 по изучению эффективности «биологического» и «технического» азота – от 40 до 250 кг/га и от 3,0 до 5,0 % (кущение). В опыте по изучению эффективности органо - минеральных систем удобрения – от 80 до 220 кг/га и от 3,1 до 4,9 %, а при возделывании покровного ячменя – 60-180 кг/га N-NO<sub>3</sub>. В почве под овсом, идущим в севооборотах после озимой пшеницы по обороту пласта многолетних трав, варьирование запасов нитратов в почве в зависимости от доз N в период всходы – кущение в соответствующих опытах составляло 40-100 кг/га и 40-180 кг/га, а изменения в содержании N<sub>общ.</sub> в наземной биомассе от 3,1 % до 4,7 % и от 3,7 % до 5,2 %.

Регрессионным анализом установлена четкая корреляционная связь урожайности и качества зерна рассматриваемых зерновых культур с запасами N-NO<sub>3</sub> в почве и с содержанием общего азота в растениях весной в начале вегетации. Она имеет вид затухающих кривых, реже носит линейный характер и выражается уравнениями, рассчитанными по половинной или квадратичной моделям, широко применяемым в исследованиях с биологическими объектами. Коэффициенты корреляции фактических и расчетных величин высокие (0,75-0,99).

Расчеты по уравнениям позволили выявить диапазоны обеспеченности почвы и растений азотом в указанные периоды их роста и развития для формирования урожайности и качества зерна, близких к достигнутым максимальным значениям (табл.5). Они являются пределом отзывчивости на внесение азотного удобрения. Более высокая обеспеченность приводит к снижению урожайности и качества зерна, несмотря на применяемую систему защиты растений. Контролем достаточной обеспеченности растений азотом являются указанные в таблице 5 величины содержания общего азота в целом растении в период «колошение – цветение (выметывание)».

Для корректирования количества азота в почве и растениях весной в начале вегетации дозу азотного удобрения следует рассчитывать по известной формуле:

$$Д = \frac{N_{\text{опт.}} - N_{\text{ф.}}}{3} \times 3,$$

где Д – доза N, кг/га; N<sub>опт.</sub> – оптимальное количество N-NO<sub>3</sub>.

100

(N<sub>общ.</sub>), кг/га, %; N<sub>ф.</sub> – фактическое содержание N-NO<sub>3</sub> и N<sub>общ.</sub> (кг/га, %); 3- затраты азота удобрений на сдвиг запасов N-NO<sub>3</sub> в почве и N<sub>общ.</sub> в растениях на единицу, кг/га (табл.6).

Предлагаемый диагностический подход к корректированию доз азотных удобрений под зерновые культуры в начале активной вегетации не нов. Он хорошо зарекомендовал себя в южных, юго-восточных регионах страны ЦЧО и в Западной Сибири. Его следует использовать наряду с набирающими популярность дистанционными методами определения нуждаемости растений в азоте, тем более что последнее в России, да и в мире в целом не вышли пока за пределы научных лабораторий и нуждаются в серьезном изучении.

5. Параметры обеспеченности почвы и растений азотом для получения близкой к максимальной урожайности и качества зерна (2006-2010гг.  
слой почвы – 0-60 см)

Культуры	Предшественник		Урожайность, т/га	Сырой белок в зерне, %	Доза азота, кг/га	N-NO <sub>3</sub> в почве весной, кг/га	N <sub>общ.</sub> в растениях, %		
							начало вегетации весной	колошение – цветение (выметывание)	
Озимая пшеница Немчиновская 24	пласт бобовых трав	3-х лет пользования	6,0-6,1	10,4-11,3	160	110-150	4,4-4,6	1,90-2,00	
		2-х лет пользования, унавожен	7,6-7,8	11,6-11,9	100-150	190-210	4,2-4,3	1,90-2,05	
Овес	Скакун	оборот пласта бобовых трав	3-х лет пользования	5,0-5,5	11,6-11,9	90	60-80	3,8-4,2	1,65-1,85
	Борец		2-х лет пользования, унавожен	5,7-5,9	10,2-10,8	30-60	150-210	4,5-5,2	1,65-1,75
Ячмень покровный Эльф	пелюшка на зерно		4,1-4,4	10,1-10,4	60	150-170	-	-	

6. Затраты азота удобрений на сдвиг запасов нитратного азота в почве и общего азота в растениях на единицу (2006-2010 гг. слой –0-60 см)

Культуры	Предшественник	Фаза	Затраты, кг/га <sup>*)</sup>
----------	----------------	------	------------------------------

			развития растений	N-NO <sub>3</sub>	N <sub>общ.</sub>
Озимая пшеница Немчиновская 24		пласт бобовых трав 3-х лет пользования	начало трубкования	75	160
		унавоженный пласт бобовых трав 2-х лет пользования		100	100
Овес	Скакун	озимая пшеница по пласту бобовых трав 3-х лет пользования	всходы- кущение	220	80
	Борец	озимая пшеница по унавоженному пласту бобовых трав 2-х лет пользования		85	90
Ячмень покровный Эльф		пелюшка на зерно	кущение	70	-

<sup>\*)</sup> для N-NO<sub>3</sub> на 100 кг/га, для N<sub>общ.</sub>-на 1 %

### Заключение

В центральном Нечерноземье на среднекультуренных дерново-подзолистых почвах среднесуглинистого гранулометрического состава с низким содержанием гумуса, средним – подвижного калия, но обладающих повышенной и высокой обеспеченностью подвижным фосфором, слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора получение высоких урожаев зерна озимых и яровых зерновых культур в севообороте достигается за счет создания оптимальной обеспеченности корнеобитаемого слоя, доступными формами азота в ранние фазы развития растений, уровень которой определяется планируемой величиной урожайности и качества зерна и корректируется по результатам растительной диагностики в период от выхода растений в трубку до колошения (выметывания метелки).

### Литература

1. Агропромышленный комплекс России в 2013 гг.– М., 2014. –556с.
2. Агрехимическая характеристика почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации.– М., 2003. –132 с.
3. Шапошникова, И.М. Плодородие черноземов Северного Кавказа / И.М. Шапошникова. –Плодородие черноземов России. – М.: Агроконсалт. – 1998. С. 403-452.
4. Чуб, М.П. Черноземные почвы Поволжья, их распространение, состав, использование / М.П. Чуб, И.Ф. Медведев, Э.С. Гюрова // Плодородие черноземов России. – М.: Агроконсалт. 1998.– С. 509-552.

5. Доманов, Н.М. Диагностика и оптимизация минерального питания озимой пшеницы в Центрально Черноземной зоне / Н.М. Доманов, Р.А. Афанасьев, П.Г. Акулов. – М.: ВИУА, 2000.– С. 37-51.
6. Захаров, В.Н. Диагностика азотной подкормки озимой пшеницы в Центральных областях Нечерноземной зоны РСФСР / В.Н. Захаров // Бюлл. ВИУА. – 1990. –№98. – С.66-70.
7. Шафран, С.А. Оптимизация азотного питания зерновых культур при разной обеспеченности дерново-подзолистых почв фосфором и калием :автореферат диссертации доктора с.-х наук / С.А. Шафран. – М., 1995.– 51 с.
8. Ваулина, Г.И. Разработка оптимальных условий минерального питания озимой пшеницы в зависимости от сорта, почвы и запасов N<sub>мин</sub> в почве с целью получения высоких урожаев зерна высокого качества / Г.И. Валиулина // Материалы Всероссийского симпозиума «РАСХН, НИИСХ ЦРНЗ, ВНИПТИХИМ» - Сорт, удобрения и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур. – 2002. – С.202-206.
9. Программа и методика исследований в Географической сети опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии / под. ред. Н.З. Милащенко.– М., 1988.– 220 с.
10. Федин, М.А. Методика ГСИ сельскохозяйственных культур / под. ред. М.А. Федина. – М., 1988. – 220 с.
11. Почвы. Методика анализа. – М.: Госком Стандарт, 1989. – 56 с.
12. Ельников, И.И. О варьировании относительного оптимума содержания подвижного фосфора в почве в условиях Нечерноземной зоны / И.И. Ельников, И.А. Пивоварова //Агрохимия.– 1985. – №2.– С. 113-124.
13. Ефремов, В.В. Основные направления химизации земледелия с учетом баланса питательных веществ и плодородия почв / В.В. Ефремов, И.А. Губанкова // Параметры плодородия основных типов почв. М.: Агропромиздат, 1988. – С. 201-204.
14. Касицкий, Ю.И. Об оптимальном содержании подвижного фосфора в почвах Нечерноземной зоны СССР /Ю.И. Касицкий //Агрохимия.– 1991.– №6.– С. 107-125.
15. Кирпичников, Н.А. К вопросу об оптимизации фосфорного режима тяжелосуглинистых почв / Н.А. Кирпичников, С.В. Мергель, И.Н. Черных //Агрохимия. – 1993. – №8. – С. 12-20.

#### Literature

1. Agroindustrial Complex of Russia in 2013. –М., 2014. –556р.

2. Agrochemical characteristics of agricultural soils of the Russian Federation. – M., 2003.– 132 p.
3. Shaposhnikova, I.M. Fertility of chernozem soils of the North Caucasus / I.M. Shaposhnikova // Fertility of chernozem soils of Russia. – M.: Agroconsalt. 1998.– PP. 403-452.
4. Chub, M.P. Chernozem soils of Povolzhie, their spread, composition and use / M.P. Chub, I.F. Medvedev, E.S. Gyurova // Fertility of chernozem soils of Russia. – M.: Agroconsalt. 1998.– PP. 509-552.
5. Domanov, N.M. Diagnostics and optimization of fertilizing of winter wheat in the Central Chernozem part / N.M. Domanov, R.A. Afanasiev, P.G. Akulov. – M.: VIUA, 2000. – PP. 37-51.
6. Zakharov, V.N. Diagnostics of nitrogen fertilizing of winter wheat in the Central parts of Nechernozem region of RF / V.N. Zakharov // Bull. VIUA. – 1990.–№98.– PP.66-70.
7. Shafran, S.A. Optimization of nitrogen fertilizing of grain crops with various availability of phosphorus and potassium in the sod-podzolic soils / S.A. Shafran // Thesis on D.Agr.Sc. M., 1995. – 51 p.
8. Vaulina, G.I. Design of optimal conditions of winter wheat fertilizing according to the variety, soil and availability of Nmin to obtain high yields of qualitative grain / G.I. Vaulina // Materials of All-Russian Conference 'RIA, RIA TsRNZ, ARICH'. – Variety, fertilizing and plant protection in the system of highly productive cultivation technologies of grain crops. – 2002.– PP.202-206.
9. Milashchenko, N.Z. The program and methods of study of experiments with a complex use of chemicals in agriculture in the Geographic net. N.Z. Milashchenko. – M., 1988.– 220 p.
10. Fedin M.A. (ed.) Methodology of SVT of crops / M.A. Fedin. – M., 1988. – 220 p.
11. Soils. Methodology of analysis. – M.: Goskom Standard. 1989.– 56 p.
12. Elnikov, I.I. About the varying of the optimum content of movable phosphorus in the soils of the Nechernozem region / I.I. Elnikov, I.A. Pivovarova // Agrochemistry, 1985.– №2. – PP. 113-124.
13. Efremov, V.V. Principal trends of agricultural chemization taking into account the balance of nutrients and fertility of soils / V.V. Efremov, I.A. Gubankova // Parameters of fertility of the main types of soil. –M.: Agropromizdat, 1988. – PP. 201-204.
14. Kasitsky Yu.I. About the optimal content of movable phosphorus in the soils of the Nechernozem region of the USSR / Yu.I. Kasitsky // Agrochemistry, 1991.– №6. – PP. 107-125.
15. Kirpichnikov, N.A. To the question of optimization of phosphorus regime in the heavy loam soils / N.A. Kirpichnikov, S.V. Mergel, I.N. Chernykh // Agrochemistry, 1993.– №8. – PP.