

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПРИБАВКИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ АЗОТА И ЕГО ОКУПАЕМОСТЬ НА ЧЕРНОЗЕМЕ

Сообщение 1

*О.В. Волынкина, к.с.-х.н., ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский
центр Уральского отделения Российской академии наук»*

г. Екатеринбург

641325, с. Садовое, Кетовский р-н, Курганская обл., ул. Ленина 9, Россия

E-mail: kniish@ketovo.zaural.ru

Приведены результаты 49-летнего стационарного эксперимента, проведённого на Центральном опытном поле Курганского НИИСХ. В зернопропашном севообороте кукуруза-пшеница-пшеница-овёс с учётом применения на посеве кукурузы более высоких доз азота средние по севообороту составили $N_{25-50-75}$. Изучение доз азота велось без фосфора и на фоне P_{40} . Действие на урожайность культур одного азотного удобрения в дозах $N_{25-50-75}$ гораздо слабее, чем в сочетании с P_{40} . Эта закономерность сохранилась во 2-м периоде опыта – на бессменной пшенице. В среднем по севообороту прибавки от трёх предельных доз по N_{25} на фоне P_{40} постепенно уменьшались с 6,2 до 2,9 и 0,5 ц/га кормовых единиц с очевидным снижением окупаемости удобрения. В период испытания доз азота $N_{20-40-60}$ на бессменной пшенице оценено их влияние на урожайность и качество пшеницы. Прирост урожая от трёх предельных доз N_{20} на фоне P_{25} на посеве пшеницы уменьшался с 3,4 до 2,1 и 1,2 ц/га зерна. Оплата азота предельными прибавками снижалась с 17 до 10,5 и 6 кг/кг. По влиянию на содержание клейковины в зерне 1-я доза азота на фоне фосфора не обеспечивала её повышения, 2- и 3-я – улучшали белковые свойства пшеницы в 60-65% лет. Подсчёт предельных прибавок уточняет экономически выгодный оптимум повышения доз азота на фосфорном фоне с условием получения окупаемости около 10 кг зерна на 1 кг азота.

Ключевые слова: зернопропашной севооборот, бессменная пшеница, состав удобрения, предельные прибавки, предельные дозы азота.

Для цитирования: Волынкина О.В. Предельные прибавки урожайности сельскохозяйственных культур от азота и его окупаемость на среднесуглинистом выщелоченном черноземе. Сообщение 1. // Плодородие. – 2021. - №2. – С.9-13. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.03

Удобрение – наиболее действенный фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В среднем в России минеральных удобрений вносится 38-40 кг д.в./га. Неудобренные культуры занимают 53% площади. Это является одной из причин малого количества прибыльных хозяйств – 19-24% [6]. Низкая доходность сельскохозяйственного производства объясняется ещё и диспаритетом цен на зерно и промышленную продукцию. Только за один год (с 2016 по 2017) цены на зерно снизились на 2,3%, а на промышленную продукцию повысились на 7,6% [1]. В настоящее время 1 т аммиачной селитры стоит (в тыс. руб.) – 16, аммофоса – 29, пшеницы 3-го - класса 12. Для оценки эффективности применения дорогостоящих удобрений разрабатывают нормативы их окупаемости, которые неоднократно пересматривали. В современном земледелии предусмотрена разная оплата килограмма действующего вещества в зависимости от интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур: в нормальных технологиях – 5-8 кг/кг, интенсивных – 8-10, при точном земледелии – 15-18 кг/кг [3, 5].

На основании обобщения большого количества экспериментальных данных учёными ВНИИА разработаны новые нормативы окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая зерновых культур для разных почвенно-климатических зон России. Достоинство этих нормативов в том, что они привязаны к основным типам почв с учётом их агрохимических свойств и дифференцированного выбора доз на планируемую урожайность [8].

В.А. Корчагин и соавторы [4], обсуждая данные исследований, проведённых в Среднем Заволжье, отметили резкое падение окупаемости удобрений – с 12-20 до 3,4-3,7 кг/кг при переходе доз от N_{10-15} к $N_{30}P_{30}$ и далее к $N_{45}P_{45}K_{30}$. Оплата денежных затрат на эти три уровня доз удобрений стоимостью прибавок снижалась с 8,5 до 2,6 руб/руб. Заметное ухудшение экономических показателей эффективности доз удобрений в этом опыте вызвано медленным увеличением урожайности в условиях засушливого климата в Среднем Заволжье. Прибавки урожайности яровой пшеницы от удобрений возрастали от 1,8-2,0 ц/га при первом уровне доз до 3,4-3,7 и 4,1-4,4 ц/га на следующих фонах.

Курганская область расположена на территории Западно-Сибирской низменности в юго-восточной лесостепной части Урала. Климат континентальный с холодной малоснежной зимой и жаркими периодически повторяющимися засухами летом. Зоны области различаются по сумме осадков за вегетацию: 200-228 мм в северо-западной зоне, 190-207 в центральной, 185-211 в восточной и 170-175 мм в южной. Почвы пашни Курганской области в основном чернозёмы – 64,6% (выщелоченные и обыкновенные солонцеватые), солонцы занимают 15,4%, серые лесные почвы 5,1, лугово-чернозёмные – 2,6, луговые – 1,4 и прочие – 10,9%. Средневзвешенное содержание гумуса в почве колеблется по зонам. В южной зоне – 3,2-4,9 %, в центральной – 4,2-5,3 и северо-западной – 4,8-5,6%. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора, соответ-

ственно, 34-76; 38-61 и 50-68 мг/кг [7]. В пашне области 62% почв характеризуется низким и очень низким содержанием подвижного фосфора. В Курганской области применение минеральных удобрений было удовлетворительным в 80-х годах прошлого века – до 40-50 кг д. в/га посева. В 90-х годах оно резко снизилось до 5-6 кг д.в/га, в последние годы составляет 12-17 кг д.в/га.

Цель наших исследований – показать окупаемость азота предельными прибавками урожайности культур зернопропашного севооборота и бессменной пшеницы на Центральном опытном поле Курганского НИИСХ.

Методика. Исследования выполнены в Курганском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН – в лабораториях агрохимии и земледелия в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования по теме «Усовершенствовать систему адаптивно-ландшафтного земледелия для Уральского региона и создать агротехнологии нового поколения на основе минимизации обработки почвы, диверсификации севооборотов, рационального применения пестицидов и биопрепаратов, сохранения и повышения почвенного плодородия и разработать информационно-аналитический комплекс компьютерных программ, обеспечивающий инновационное управление системой земледелия».

В Курганском НИИСХ системы удобрения разрабатывают на опытных полях в трёх зонах области. При лучших условиях увлажнения в северо-западной зоне наиболее высокая эффективность удобрений. В этой зоне размещалось Шадринское опытное поле, которое организовано в 1914 г. и работало с 1916 по 2014 г. Здесь сохранилось опытное поле в с. Мальцево. В восточной зоне с 1930 по 2014 г. действовало Макушинское опытное поле, в центральной зоне – Центральное опытное поле (с. Садовое, с 1962 г. по н.в.). В 1968-1970 г. начата закладка стационарных опытов. В таблице 1 приведена агрохимическая характеристика почвы трёх опытных полей.

1. Агрохимическая характеристика почвы опытных полей (слой 0-20 см)

Показатель	Центральное поле	Шадринское поле	Макушинское поле
	Подтип чернозёма		
	выщелоченный		обыкновенный солонцеватый
Гранулометрический состав	Среднесуглинистый	Тяжелосуглинистый	Тяжелосуглинистый
pH _{KCl} 1970 / 2008 г.	6,3 / 5,5	6,5 / 5,1	7,3 / 7,4*
Содержание гумуса, %	3,1-4,5	5,3-7,4	4,5-5,5
P ₂ O ₅ по Чирикову, мг/кг	37-50	74	28**
K ₂ O по Чирикову, мг/кг	200-250	120-150	170-190
N-NO ₃ по пару, кг/га, 0-100 см	117	85	194
N-NO ₃ с удалением от пара, кг/га, 0-100 см	42-55	49-58	85-117

*pH_{H2O}; **Данные по Мачигину – 30 мг/кг.

Стационарные опыты длительностью 40-50 лет направлены на изучение состава удобрения и доз азота в разных полях севооборотов и на бессменных культурах.

Стационар на Центральном опытном поле заложен в 1971 г. и существует по настоящее время. Анализ данных проведён автором статьи. В севообороте кукуруза–пшеница–пшеница–овёс в течение 7 ротаций сравнивали эффективность трёх доз азота в комбинациях N и NР₄₀ в условиях проведения ежегодной вспашки. Доза фосфора была завышена. Более поздние опыты с дозами фосфора показали, что на выщелоченном чернозёме центральной зоны области достаточно применять Р₁₅₋₂₀ в рядки при посеве. В опыте испытывали три дозы азота – N₄₀₋₈₀₋₁₂₀ на кукурузе и N₂₀₋₄₀₋₆₀ на зерновых культурах, в среднем по севообороту N₂₅₋₅₀₋₇₅. Далее, после 7 ротаций, те же вопросы изучали на бессменной пшенице в других технологических условиях, а именно при дозах N₂₀₋₄₀₋₆₀ без вспашки, по стерновому фону. Фактически вносимая доза фосфора Р₂₀, но средневзвешенная с учётом последствий ранее применённого в севообороте суперфосфата – Р₂₅. Повторность вариантов трёхкратная. Площадь делянок – общая 240-270 м², учётная 80-90 м². Высевали районированные сорта сельскохозяйственных культур. Посев зерновых культур в севообороте осуществляли дисковой сеялкой СЗ-3,6, кукурузы – сажалкой СУПК; на повторных посевах пшеницы по стерне – стерновой сеялкой СКП-2,1 с сошником культиваторного типа. Учёт урожая пшеницы проводили напрямую комбайном Sampo-500 с отбором образца для определения влажности и сорности бункерной массы зерна. На посеве кормовых культур растения скашивали вручную с площадки 14 м², взвешивали и определяли их влажность для пересчёта урожая на сухое вещество.

Оценку эффективности удобрений можно вести по общей и предельной прибавкам урожайности культур. Экономически выгодны возрастающие дозы азота, если предельная прибавка не уменьшается, а растёт или сохраняется на уровне её величины от первой порции удобрения [2]. Планируется в трёх статьях привести результаты зональных экспериментов, проведённых на трёх опытных полях. На Центральном опытном поле исследовано действие разного состава удобрения и возрастающих доз азота. Оптимум среди доз удобрений может находиться и между испытываемыми вариантами, что основано на предположении о близкой эффективности доз N₄₀ и N₃₅ или Р₂₀ и Р₁₅. При уменьшении дозы удобрений на 5-10 кг д.в/га экономится 228-456 руб/га для аммиачной селитры и 264-528 руб/га для аммофоса. У тукового аппарата комбинированных сеялок есть набор установок до 6-7 доз внесения удобрений.

Результаты и их обсуждение. Действие удобрений в севообороте на среднесуглинистом выщелоченном чернозёме с низким содержанием подвижного фосфора (37-50 мг/кг) существенно усиливается, если в их составе есть азот и фосфор. Прибавки от применения одного азота ниже в 2-3 раза.

На посеве кукурузы при внесении азота без фосфора дозы выше N₄₀ нецелесообразны. В азотно-фосфорном удобрении приостановка роста прибавки происходила при переходе от N₈₀ к N₁₂₀. Аналогично и на посеве пшеницы, только на фосфорном фоне прибавка увеличивалась с переходом от 1-й ко 2-й дозе, но не дальше. На овсе отмечена приостановка роста урожайности на 1-м уровне дозы азота в сочетании с фосфором (табл. 2).

2. Урожай на контроле и прибавка от удобрений в зернопропашном севообороте, ц/га (в среднем за 1971-1998 гг.)

Показатель	Кукуруза, сухое вещество	1-я пшеница после кукурузы, зерно	2-я пшеница после кукурузы, зерно	Овёс, зерно	Среднее по севообороту, ц/га к. е.
Урожай на контроле, ц/га	41,9	16,8	15,8	23,8	25,2
Прибавка, ц/га, от:					
N ₂₅	6,8	1,8	1,8	1,4	3,0
N ₅₀	9,5	2,4	2,0	1,8	3,9
N ₇₅	9,9	2,0	1,3	1,1	3,5
N ₂₅ P ₄₀	11,9	4,2	3,5	4,9	6,2
N ₅₀ P ₄₀	20,9	5,8	5,0	4,6	9,1
N ₇₅ P ₄₀	23,2	6,7	4,1	4,5	9,6
HCP ₀₅	11	1,7	2,3	1,3	1,9-3,4

Предельные прибавки более объективны при решении вопроса об оптимизации дозы азота. Последовательный рост прибавки урожая от изменения дозы азота (предельной дозе) показывает её

окупаемость. Она резко снижалась при повышении дозы до 3-го уровня, что просчитывается по предельным прибавкам урожая кукурузы (рис. 1).

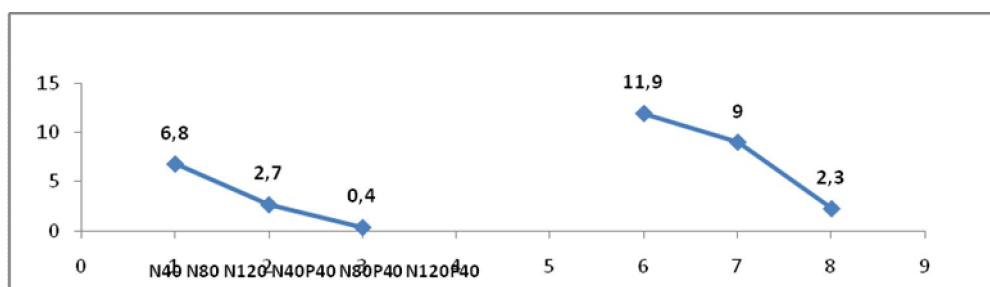


Рис. 1. Предельные прибавки на посеве кукурузы от возрастающих доз азота без фосфора и на его фоне, ц/га сухого вещества (в среднем за 1971-1998 гг.)

Первая порция азота в варианте N₄₀P₄₀ дала среднюю прибавку 11,9 ц/га сухого вещества кукурузы, 2-я – 9 и 3-я 2,3 ц/га. Постепенно оплата предельной дозы N₄₀ снижалась с 29,8 до 22,5 и 5,8 кг/кг. Эффективность азота на зерновых культурах севооборота свидетельствует о выгодной дозе азота на посевах пшеницы после кукурузы только на 1- и 2-м уровнях и на 1-м на овсе. При более развитой корневой системе овса урожайность его значительно выше, чем у пшеницы. По этой же причине на посеве овса прирост урожайности останавливался при переходе от 1-й дозы ко 2-й. При шаге изменения дозы азота N₂₀ на зерновых культурах легко

просчитывается её оплата предельной прибавкой. Так на пшенице после кукурузы 1-я порция удобрения высоко оплачивалась. Окупаемость 1 кг азота 1-й предельной дозы в кг зерна равнялась 21 (420 кг зерна : 20), 2-й значительно ниже – 8 (160 : 20) и 3-й ещё ниже – 4,5 (90 : 20). На 2-й пшенице после кукурузы закономерность изменения оплаты трёх порций N₂₀ была похожей только для 1-й и 2-й предельных доз азота. При переходе к 3-й дозе эффект отрицательный при следующих значениях окупаемости: 17,5; 7,5 и -4,5 кг/кг. На рисунке 2 показаны предельные прибавки урожая зерновых от каждой из трёх порций N₂₀ на фоне P₄₀.

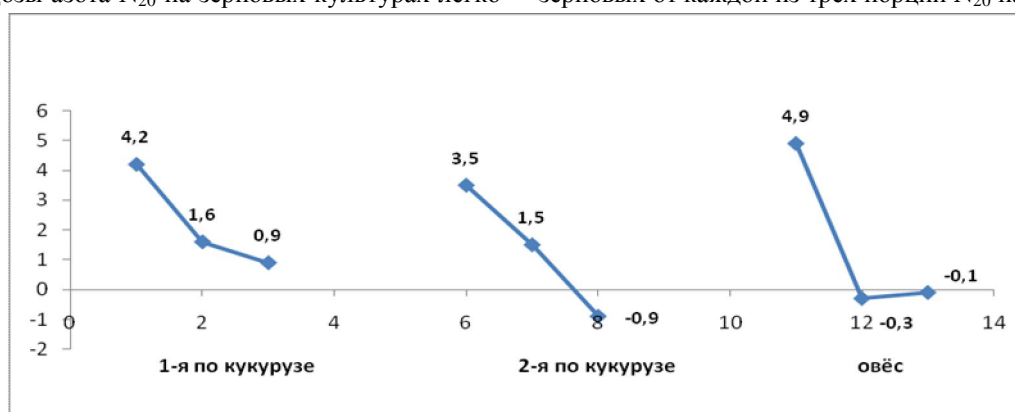


Рис. 2. Предельные прибавки от N₂₀₋₄₀₋₆₀ на фоне P₄₀ на зерновых культурах в зернопропашном севообороте, ц/га (в среднем за 1971-1998 гг.)

На посеве овса оплата 1-й дозы азота достигла 24,5 кг/кг, затем она резко снижалась. Дальнейшее увеличение дозы азота сопровождалось близкой общей прибавкой или небольшим её снижением.

Предельные прибавки общего сбора кормовых единиц в севообороте показали, что экономически выгодно ограничиваться средней для севооборота дозой азота N₂₅ без фосфора. При совместном внесении азота и фосфора эффективна доза азота N₂₅₋₅₀ (рис. 3).

В связи со спадом в животноводческой отрасли в 90-х г. XX столетия в большинстве областей России объёмы посевов кормовых культур резко снизились, участились повторные посевы зерновых культур. Поэтому в обсуждаемом опыте с 1999 г. изучение состава удобрения и доз азота продолжено на бессменной пшенице, где также комбинация NP имела преимущество перед N. При замене севооборота бессменной пшеницей, а вспашки стерневым фоном произошло снижение про-

дуктивности посева. Если в севообороте с ежегодной вспашкой на контроле средняя урожайность пшеницы была 16,8 ц/га в первом поле после кукурузы, 15,8 – во

втором, то на повторных посевах по стерне она снизилась до 9-11 ц/га (табл. 3).

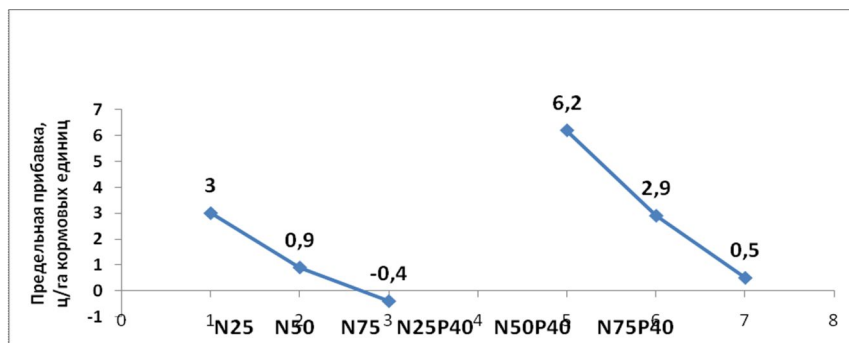


Рис. 3. Предельные прибавки от доз азота без фосфора и на его фоне (P₄₀), среднее по севообороту 1-кукуруза; 2- пшеница; 3 - пшеница; 4 - овёс (в среднем за 1971-1998 г.)

3. Урожайность при применении удобрений во 2-й период опыта, ц/га (в среднем за 1999-2019 г.)

Вариант опыта	Урожайность бессменной пшеницы	Общая прибавка	Предельная прибавка
N ₀ P ₀	9,9	-	-
N ₂₀	11,8	1,9	1,9
N ₄₀	12,5	2,6	0,7
N ₆₀	12,2	2,3	-0,3
N ₂₀ P ₂₅	13,3	3,4	3,4
N ₄₀ P ₂₅	15,4	5,5	2,1
N ₆₀ P ₂₅	16,6	6,7	1,2
НСР ₀₅	1,2-3,2		

Определённую роль в снижении продуктивности сыграло увеличение числа засухливых лет во вторую половину опыта. В действии доз азота на фосфорном фоне прирост урожая бессменной пшеницы, как и в севообороте, снижался с переходом к третьему их уровню.

При одновременной оценке урожая и белковых свойств зерна пшеницы дозы N₄₀₋₆₀ в азотно-фосфорном удобрении имели большое преимущество перед N₂₀ (табл. 4).

При дозе N₂₀P₂₅ содержание клейковины в зерне пшеницы оставалось на уровне контроля. Повторяе-

мость 3-го класса по годам в этом варианте была такой же, как на контроле – в 35% лет (в основном засухливые годы).

4. Влияние доз азота на сбор клейковинных белков с урожаем пшеницы на повторных посевах по стерне (в среднем за 2000-2019 г.)

Вариант опыта	Повторяемость качества пшеницы 3-го класса, % лет	Содержание клейковинных белков в зерне бессменной пшеницы, %	Сбор клейковинных белков с урожаем	Прибавка
			кг/га	
N ₀ P ₀	35	20,8	206	-
N ₂₀	55	24,3	287	81
N ₄₀	60	25,4	318	112
N ₆₀	75	27,3	329	123
N ₂₀ P ₂₅	35	21,1	281	75
N ₄₀ P ₂₅	60	25,0	385	179
N ₆₀ P ₂₅	65	26,8	445	239

В 2009 г. в схему опыта включили ещё одну дозу азота – N₈₀P₂₀, но она не обеспечила дополнительного повышения урожайности. Приостановка роста предельной прибавки происходила также с переходом от 2-й дозы к 3-й. Данные за 11 лет показаны на рисунке 4.

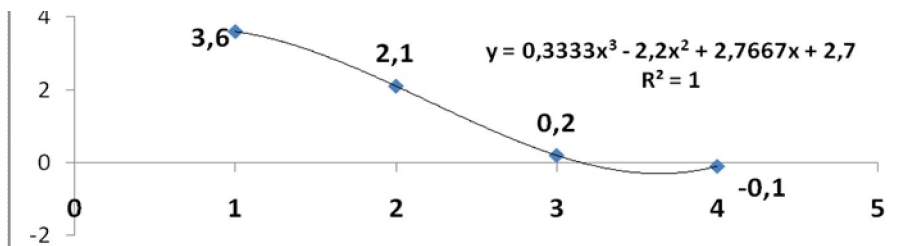


Рис. 4. Изменчивость предельных прибавок урожая бессменной пшеницы от четырёх доз N₂₀₋₄₀₋₆₀₋₈₀P₂₀ среднее за 11 лет (2009-2019) ц/га

Во влиянии на качество зерна преимущество N₈₀ перед N₆₀ проявлялось редко. В среднем за 11 лет содержание клейковины в зерне в вариантах N₀₋₂₀₋₄₀₋₆₀₋₈₀P₂₀ составляло, соответственно, 22, 21, 26, 27, 27%. За этот период повторяемость качества зерна на уровне 3-го класса составила, соответственно, 45, 45, 64, 73 и 82% лет. Что касается свойств муки, то лишь два года (2015 и 2018) объёмный выход хлеба был несколько выше на фоне N₈₀P₂₀, чем при внесении N₆₀P₂₅ и 6 раз проявилось преимущество по силе муки. По перечисленным причинам и с учетом экономической оценки эта доза

азота для повторных посевов пшеницы в Центральной зоне Курганской области неприемлема.

На выщелоченном чернозёме Центрального опытного поля эффективно применение азота с фосфором. Такой результат обоснован отрицательной реакцией растений на низкое содержание в почве подвижного P₂O₅ и высокой отзывчивостью на добавление к азотному удобрению аммофоса. При выборе оптимальной дозы азота очень важно оценить финансовое состояние сельскохозяйственного предприятия. Имеет значение поставлена ли цель обязательного выращивания ценной пшеницы с качеством зерна на уровне 3-го класса. Этой

цели в хозяйственных условиях можно добиться разными путями. Для надёжного выращивания пшеницы 3-го класса более всего подходят посевы по пару. Фоны $N_{40-60}P_{25}$ на повторных посевах по стерне за 20 лет испытания в опыте гарантировали 3-й класс в 60-65% лет, а посевы после пара характеризовались в исследованиях Курганского НИИСХ 100%-ной частотой выращивания ценной пшеницы, за редким исключением.

Заключение. За 7 ротаций 4-польного зернопропашного севооборота при вспашке дозы азота $N_{25-50-75}$ без фосфора на Центральном опытном поле Курганского НИИСХ дали предельные прибавки сбора кормовых единиц 3; 0,9 и 0,4 ц/га, а на фоне P_{40} - 6,2; 2,9 и 0,5 ц/га при получении 25,2 ц/га к. е. на контроле. По культурам оптимум применения азота различался: 2-й уровень доз на кукурузе и пшенице и 1-й на посеве овса. С повышением дозы азота до 3-го уровня прибавка мало изменялась, а окупаемость удобрения снижалась.

На бессменной пшенице по стерне сохранилось преимущество азотно-фосфорного удобрения перед одним азотным. В среднем за 20 лет предельные прибавки от N_{20} при дозах $N_{20-40-60}$ на фоне фосфора составляли 3,4; 2,1; 1,2 ц/га. Оплата трёх порций N_{20} прибавкой урожая снижалась с 17 до 10,5 и 6 кг/кг. Оптимальными в повышении урожая пшеницы оказались дозы азота в пределах $N_{20-40}P_{20}$. При этом следует учесть, что первая доза N_{20} на фоне фосфора и без него не гарантировала выращивание зерна 3-го класса. При возделывании бессменной пшеницы по стерне 3-й класс качества зерна достигался при внесении $N_{40-60}P_{20}$ в 60-65% лет.

Рекомендации. На выщелоченных чернозёмах с низким содержанием подвижного фосфора (37-50 мг/кг) азотное удобрение без фосфорного действует слабо, значительно выше эффективность азотно-фосфорного удобрения. Испытание доз фосфора в специальных опытах Курганского НИИСХ показало, что применение P_{15-20} является достаточным при условии его внесения в

рядки при посеве. При внесении удобрения до посева рекомендуют дозы P_{20-30} . Оптимальные дозы азота в азотно-фосфорном удобрении в Центральной зоне Курганской области для пропашных культур - N_{50-60} , для пшеницы после непаровых и небобовых предшественников - $N_{20-30-40}$, для овса - N_{20-25} .

Литература

1. Бундина О.И., Хухрин А.С. Повышение экономической эффективности и конкурентоспособности производства зерна в России: синергетический подход // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2018. - №11. - С. 29-35.
2. Дженсен Х.Р., Уильямс М.С. Экономика применения удобрений / Удобрения // Под ред. А.В. Петербургского. - М.: Колос, 1965. - С. 41-68.
3. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия. // Под ред. А.Л. Иванова и Л.М. Державина. - М.: Минсельхоз РФ, РАСХН, 2008. - 392 с.
4. Корчагин В.А., Зудилин С.Н., Шевченко С.Н. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье. - Самара, 2013. - 342 с.
5. Милащенко Н.З., Завалин А.А., Сычёв В.Г., Самойлов Л.Н., Трушкин С.В. Факторы повышения эффективности удобрений в интенсивных технологиях возделывания пшеницы в России // Агрохимия. - 2015. - №11. - С. 13-18.
6. Серков А.Ф. Повышение доходности как фактор устойчивости и ускорения развития сельского хозяйства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2015. - №10. - С. 8-12.
7. Системы удобрения в агротехнологиях Зауралья / Волынкина О.В., Волынкин В.И., Кириллова Е.В., Копылов А.Н., Лысухин Д.В. / Под ред. О.В. Волынкиной. - Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2017. - 284 с.
8. Шафран С.А. Окупаемость затрат на применение азотных удобрений в подкормку озимой пшеницы // Агрохимия. - 2020. - №2. - С. 20-27.

LIMIT INCREASES OF YIELD OF AGRICULTURAL CULTURES FROM NITROGEN DOSES AND HIS PAYBACK IN THE EXPERIMENTS OF THE KURGAN RESEARCH INSTITUTE

O. V. Volynkina, leading researcher, rank-senior researcher, kand.S.H. Sciences

*FSBNU "Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences" Yekaterinburg (Russia)
641325 Sadovaya village, Ketovsky r-n, Kurgan region, str. Lenin 9, Russia*

E-mail: volynkina.o@bk.ru

The article shows the results of a 49-year stationary experiment conducted at the Central Experimental Field of the Kurgan Research Institute. In cereal crop rotation, corn-wheat-oats, taking into account higher doses of nitrogen in corn sowing, the average crop rotation doses were equal to $N_{25-50-75}$ without phosphorus and against the background of P_{40} . The effect on crop yields of one nitrogen fertilizer in doses $N_{25-50-75}$ much weaker than in combination with P_{40} . This pattern was preserved in the 2nd period of experience - on permanent wheat. On average, crop rotation increases from three limit doses for N_{25} background of P_{40} gradually decreased from 6.2 to 2.9 and 0.5 c/ha of feed units with an obvious decrease payback of fertilizer. During the testing of nitrogen $N_{20-40-60}P_{25}$ doses on permanent wheat, their effect on wheat yield and quality was evaluated. Crop growth from limit doses of N_{20} background of P_{25} on wheat crops decreased from 3.4 to 2.1 and 1.2 c/ha of grain. Payment of marginal increases in kg/kg decreased from 17 to 10.5 and 6. The first of the doses of nitrogen against the background of phosphorus did not provide an increase in the gluten content in the grain, the 2nd and 3rd improved the grain properties in 60-65% years. The calculation of limit increases clarifies the economically profitable optimum of increasing nitrogen doses on a phosphorus background with the condition of obtaining a payback of about 10 kg of grain per 1 kg of nitrogen.

Keywords: grain crop rotation, permanent wheat, fertilizer composition, limit additions from limit doses of nitrogen.