

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Оренбургская область является одним из ведущих регионов по производству зерна яровой твердой пшеницы. Эта культура более требовательна к почвенно-климатическим условиям, агротехническим приемам возделывания и уступает по уровню урожайности яровой мягкой пшенице. Частые засухи в течение вегетационного периода отрицательно влияют на уровень урожайности яровой твердой пшеницы. В связи с этим учеными ведется постоянный поиск приемов, обеспечивающих повышение продуктивности яровой твердой пшеницы, при сохранении и улучшении технологических качеств зерна. Важнейшее значение придается улучшению условий ее питания путем применения минеральных удобрений. Полученные ранее данные по этой тематике были получены на базе краткосрочных опытов, в связи с чем сложно понять, как повлияют виды, дозы и сочетания различных элементов питания на урожайность яровой твердой пшеницы при многолетнем их применении, и насколько оправданы и верны прежние рекомендации производству в различных по погодным условиям годы.

Выявление эффективности влияния различных видов, доз и сочетаний элементов минерального питания на урожайность яровой твердой пшеницы в многолетнем стационарном опыте, в различные по метеоусловиям годы, является актуальным для Оренбургской области и других регионов с подобными почвенно-климатическими условиями.

За основу исследований были взяты многолетние (1974–2013 гг.) экспериментальные данные по урожайности яровой твердой пшеницы, полученные в стационарном опыте с различными видами и дозами минеральных удобрений на обыкновенном черноземе центральной зоны области.

В результате исследований выявлено влияние различных доз и сочетаний элементов питания на урожайность яровой твердой пшеницы, установлены оптимальные дозы вносимых удобрений, выявлены количественные значения каждого элемента питания, определяющие формирование высокой урожайности.

Установленные в результате исследований оптимальные дозы внесения отдельных элементов минерального питания могут быть применены на практике для разработки рекомендаций по применению удобрений при производстве яровой твердой пшеницы.

Ключевые слова: твердая пшеница, урожайность, минеральные удобрения.

Введение

В Оренбургской области яровая твердая пшеница является важной продовольственной, экономически ценной культурой, площади посева которой в 1966–1970 годах составляли 910 тыс. га [1]. Область не только полностью удовлетворяла свои потребности в этом незаменимом сырье для производства высококачественных макаронных и кондитерских изделий, крупы и продуктов детского питания, но и являлась поставщиком зерна и продуктов его переработки в другие субъекты Федерации, имеющие слабо развитое зерновое производство с низким качеством продукции.

В настоящее время состояние производства твердой пшеницы в области характеризуется сокращением посевных площадей данной культуры, однако по производству данной культуры регион продолжает занимать лидирующее место в Уральском экономическом районе.

Одной из основных причин сокращения посевов твердой пшеницы в Оренбуржье является

более высокая требовательность данной культуры к условиям выращивания и более низкий уровень урожайности по сравнению с мягкой пшеницей. В связи с этим ведется постоянный поиск приемов, обеспечивающих повышение продуктивности яровой твердой пшеницы, в частности улучшение условий питания путем применения минеральных удобрений.

Проблема влияния минерального питания на формирование урожайности яровой твердой пшеницы находится в центре внимания Оренбургских ученых с 1937 года, разным аспектам его применения посвящены многие работы, однако все результаты исследований были получены в кратко-срочных опытах [2]–[14].

Решить поставленную проблему возможно лишь с помощью длительных стационарных опытов, которые ведутся в центральной зоне области с 1972 года и по настоящее время.

Цель исследований заключалась в выявление наиболее оптимальных доз минеральных удобрений, способствующих формиро-

ванию высокой урожайности яровой твердой пшеницы.

Материалы и методы исследования

Работа базировалась на многолетних (1974–2013 гг.) экспериментальных данных по урожайности, полученных в стационарном опыте, в пятипольном зернопаровом севообороте по схеме:

1. Без удобрений (контроль)
2. $N_{40}P_{40}$
3. $N_{40}K_{20}$
4. $P_{40}K_{20}$
5. $N_{40}P_{40}K_{20}$
6. $N_{80}P_{80}K_{40}$
7. $N_{20}P_{20}K_{10}$
8. $N_{80}P_{40}K_{20}$
9. $N_{20}P_{40}K_{20}$
10. $N_{40}P_{80}K_{20}$
11. $N_{40}P_{20}K_{20}$
12. $N_{80}P_{120}K_{40}$
13. $N_{180}P_{80}K_{40}$
14. $N_{80}P_{260}K_{140}$

Чередование культур в севообороте: пар, озимая рожь, яровая твердая пшеница, просо, яровая мягкая пшеница.

Почвы – обыкновенный среднесуглинистый, тяжелосуглинистый чернозем с содержанием 4,7–5,5% гумуса в слое 0–30 см, подвижного фосфора – 2,3–2,8 мг, обменного калия – 26,7–38,4 мг на 100 г почвы.

Повторность вариантов четырехкратная, общая площадь делянки – 450 м (7,5x60 м), учетная – 300 м².

Под вспашку вносились мочевины, двойной гранулированный суперфосфат и хлористый калий.

Агротехника в опыте – общепринятая для центральной зоны области. Наблюдения и исследования проводились по методике Б.А. Доспехова и другим методикам, принятым в агрохимии [15].

Результаты исследований

Результаты учёта урожайности яровой твёрдой пшеницы за 34-летний период (1974–2013 гг.) свидетельствуют, что из 11 вариантов основной схемы опытов в среднем наибольшие прибавки по сравнению с контролем, где урожайность составила 12,56 ц с 1 га, получены от внесения полного минерального удобрения в дозе $N_{80}P_{40}K_{20}$ (+3,26 ц с 1 га или 26,0%) (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность яровой твёрдой пшеницы на фоне различных видов, доз и соотношений элементов минеральных удобрений в центре Оренбургского Предуралья (1974–2013 гг.)

Вариант	Период		Средняя урожайность	± к контролю	
	годы	число лет		ц с 1 га	%
Контроль – без удобрений	1974–2013	34	12,56	± 0,00	100
$N_{40}P_{40}$	- / -	34	15,19	+2,63	20,9
$N_{40}K_{20}$	- / -	34	14,70	+2,14	17,0
$P_{40}K_{20}$	- / -	34	14,16	+1,60	12,7
$N_{40}P_{40}K_{20}$	- / -	34	15,43	+2,87	22,8
$N_{80}P_{80}K_{40}$	- / -	34	14,90	+2,34	18,6
$N_{120}P_{120}K_{60}$	1974 – 1988	14	15,00	+0,54	3,7
$N_{20}P_{20}K_{10}$	1989 – 2013	20	13,59	+2,36	21,0
$N_{80}P_{40}K_{20}$	1974 – 2013	34	15,82	+3,26	26,0
$N_{120}P_{40}K_{20}$	1974 – 1988	14	17,45	+2,99	20,7
$N_{20}P_{40}K_{20}$	1989 – 2013	20	13,78	+2,55	22,7
$N_{40}P_{80}K_{20}$	1974 – 2013	20	14,55	+3,32	29,6
$N_{40}P_{120}K_{20}$	1974 – 1988	14	14,74	+0,28	1,9
$N_{40}P_{20}K_{20}$	1989 – 2013	20	13,50	+2,27	20,2
$N_{80}P_{120}K_{40}$	1974 – 2013	34	14,15	+1,59	12,6
$N_{120}P_{80}K_{40}$	- / -	34	14,76	+2,20	17,5
$N_{80}P_{260}K_{140}$	- / -	34	14,43	+1,87	14,9

Близкий результат был получен при использовании варианта $N_{40}P_{40}K_{20}$ (+2,87 ц с 1 га или 22,8%). Затем следуют варианты: $N_{40}P_{40}$ (+2,63 ц с 1 га или 20,9%), $N_{80}P_{80}K_{40}$ (+2,34 ц с 1 га или 18,6%), $N_{120}P_{80}K_{20}$ (+2,20 ц с 1 га или 17,5%), $N_{80}P_{260}K_{140}$ (+2,20 ц с 1 га или 17,5%), $N_{40}K_{20}$ (+2,14 ц с 1 га или 17,0%), $P_{40}K_{20}$ (+1,60 ц с 1 га или 12,7%) и $N_{80}P_{120}K_{40}$ (+1,59 ц с 1 га или 12,6%).

Первые 14 лет исследований показали, что варианты с тройными дозами отдельных элементов питания ($N_{120}P_{120}K_{60}$ и $N_{40}P_{120}K_{20}$) давали незначительные прибавки урожайности (+0,54 ц с 1 га или 3,7% и 0,28 ц с 1 га или 1,9%). С учётом явной некупаемости этих вариантов появилась необходимость решения проблем ресурсосбережения с помощью выявления действия половинных доз элементов питания.

Место варианта $N_{120}P_{120}K_{60}$ занял вариант $N_{20}P_{20}K_{10}$, место $N_{40}P_{120}K_{20}$ – $N_{40}P_{20}K_{20}$ и место $N_{120}P_{40}K_{20}$ – вариант $N_{20}P_{40}K_{20}$.

Они изучались последние 20 лет. Остальная схема опыта не изменялась.

Урожайность контроля: за 14 лет равен 14,46 ц с 1 га, за 20 лет равен 11,23 ц с 1 га.

При средней урожайности на контроле за последние 20 лет, равной 11,23 ц с 1 га вариант $N_{20}P_{40}K_{10}$ обеспечил прибавку урожайности 2,55 ц с 1 га или 22,7% и вариант $N_{40}P_{20}K_{20}$ – 2,27 ц с 1 га или 20,2%.

При анализе результатов опыта выявлена роль каждого элемента питания путём вычитания из урожайности на фоне $N_{40}P_{40}K_{20}$ урожайности на фонах парных сочетаний двух элементов ($N_{40}K_{20}$ для дозы P_{40} , $P_{40}K_{20}$ для N_{40} и $N_{40}P_{40}$ для K_{20}). Исследованиями установлено, что в среднем за 34 года опытов на долю действия N_{40} приходится прибавка урожайности яровой твёрдой пшеницы равная 1,27 ц с 1 га или 10,1%, на долю P_{40} – 0,73 ц с 1 га или 5,8% и на долю K_{20} – 0,24 ц с 1 га или 1,9% к контролю.

Удвоение доз NPK ($N_{80}P_{80}K_{40}$) в среднем за 34 года исследований привело к снижению урожайности на 0,53 ц с 1 га или 4,2%, а их утроение ($N_{120}P_{120}K_{60}$) в среднем за 14 лет снизило её на 1,22 ц с 1 га или 7,5% по сравнению с $N_{40}P_{40}K_{20}$.

Действие удвоенной дозы азота ($N_{80}P_{40}K_{40}$) в составе NPK по сравнению с $N_{40}P_{40}K_{20}$ в среднем за 34 года исследований дало прибавку уро-

жайности 0,39 ц с 1 га или 3,1%, а утроенной ($N_{120}P_{40}K_{20}$) в среднем за 14 лет дало прибавку 1,23 ц с 1 га или 7,6%.

Применение двойной дозы фосфора в составе NPK ($N_{40}P_{80}K_{40}$) привело в среднем за 34 года опытов к снижению урожайности в сравнении с $N_{40}P_{40}K_{20}$ на 0,88 ц с 1 га или 5,7%, а тройной дозы ($N_{40}P_{120}K_{20}$) в среднем за 14 лет – на 1,48 ц с 1 га или 9,1%.

Применение утроенной дозы азота на фоне двойных доз фосфора и калия ($N_{120}P_{80}K_{40}$) за 34 года наблюдений привело к небольшому (на 0,67 ц с 1 га или 4,3%) снижению урожайности яровой твёрдой пшеницы по сравнению с вариантом $N_{40}P_{40}K_{20}$.

Тройная доза фосфора на фоне двойных доз азота и калия ($N_{80}P_{120}K_{40}$) вызвала несколько большее снижение урожайности яровой твёрдой пшеницы. За 34 года исследований разница в пользу $N_{40}P_{40}K_{20}$ в среднем составила 1,28 ц с 1 га или 8,3%.

Снижение урожайности за 34 года исследований установлено и на варианте с внесением удобрений в севообороте в запас на всю ротацию. Применение дозы $N_{80}P_{260}K_{140}$ привело к снижению урожайности по сравнению с $N_{40}P_{40}K_{20}$ на 1,0 ц с 1 га или 6,5%.

Внесение половинных доз элементов питания ($N_{20}P_{20}K_{10}$) за 20 лет исследований дало снижение урожайности по сравнению с $N_{40}P_{40}K_{20}$ на 1,32 ц с 1 га или 8,8%, полной дозы азота при половинной дозе фосфора и полной калия ($N_{40}P_{20}K_{20}$) снизило урожайность на 1,41 ц с 1 га или 9,4%, а полной дозы фосфора и калия при половинной дозе азота ($N_{20}P_{40}K_{20}$) – на 1,13 ц с 1 га или 7,6%.

Длительными исследованиями в стационарном опыте установлено, что яровая твёрдая пшеница хорошо отзывается на преимущество азота в составе полного минерального удобрения.

В первых трёх ротациях севооборота эффективность азота в составе полного минерального удобрения распределялась следующим образом (табл. 2).

В связи с этим, наибольшую урожайность зерна обеспечил вариант $N_{120}P_{40}K_{20}$. В сравнении с контролем прибавка урожая зерна в первой ротации составляла на этом варианте 4,5 ц с 1 га, во второй – 2,1, в третьей – 2,2.

Снижение отдачи от удобрений во второй и третьей ротациях севооборота вызвано не падением отзывчивости в связи с насыщением севооборота питательными веществами, а неблагоприятными погодными условиями, не позволившими собрать урожай твёрдой пшеницы на контроле во второй ротации выше 13,3, третьей – 12,3 ц с 1 га (первая ротация – 17,4 ц с 1 га).

В наших наиболее поздних исследованиях, урожайность яровой твёрдой пшеницы одновременно зависела как от фона питания, так и от условий увлажнения различных лет исследований.

Наибольшая урожайность яровой твёрдой пшеницы в четвёртой ротации севооборота 19,2 и 19,9 ц с 1 га получена соответственно на вариантах $N_{80}P_{40}K_{20}$ и $N_{20}P_{40}K_{20}$. Прибавка урожая на этих вариантах к контролю составила соответственно 5,2 и 5,9 ц с 1 га, или 37,1% и 42,1%.

В среднем за пятую ротацию севооборота наибольшая урожайность яровой твёрдой пшеницы 14,5 и 14,6 ц с 1 га получена на этих же вариантах. Прибавки урожая составили соответственно 3,9 и 4,0 ц с 1 га.

В шестой ротации севооборота наибольшую урожайность яровой твёрдой пшени-

Таблица 2. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в трёх ротациях севооборота

Вариант	I ротация			II ротация			III ротация		
	Урожайность, ц с 1 га	Прибавка		Урожайность, ц с 1 га	Прибавка		Урожайность, ц с 1 га	Прибавка	
		от N	от P		от N	от P		от N	от P
$P_{40}K_{20}$	17,9	-	-	13,6	-	-	11,5	-	-
$N_{40}P_{40}K_{20}$	20,1	2,2	-	14,8	2,2	-	13,2	1,7	-
$N_{80}P_{40}K_{20}$	21,0	3,1	-	14,9	2,3	-	14,0	2,5	-
$N_{120}P_{40}K_{20}$	21,9	4,0	-	15,4	1,8	-	14,5	3,0	-
$N_{40}K_{20}$	19,2	-	1,3	14,1	-	0,5	13,0	-	1,5

Таблица 3. Вероятность урожайности разного уровня яровой твёрдой пшеницы на разных фонах минерального питания (1974–2013 гг.)

Вариант	Урожайность, ц с 1 га по классам и ее вероятность в % лет						
	< 5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	20,1-25,0	25,1-30,0	> 30,0
	ц/га % лет	ц/га % лет	ц/га % лет	ц/га % лет	ц/га % лет	ц/га % лет	ц/га % лет
Контроль – без удобр.	<u>3,42</u> 14,7	7,64 20,6	<u>13,52</u> 23,5	<u>16,76</u> 35,3	<u>20,2</u> 2,9	<u>27,4</u> 3,0	-
$N_{40}P_{40}$	<u>3,18</u> 11,8	<u>7,22</u> 11,8	<u>12,25</u> 17,6	<u>17,58</u> 26,5	<u>21,22</u> 26,5	<u>26,0</u> 2,9	<u>30,5</u> 2,9
$N_{40}K_{20}$	<u>2,70</u> 8,8	<u>6,78</u> 14,7	<u>12,57</u> 20,6	<u>18,18</u> 41,2	<u>22,50</u> 11,8	<u>29,0</u> 2,9	-
$P_{40}K_{20}$	<u>2,87</u> 8,8	<u>7,42</u> 17,7	<u>13,32</u> 17,7	<u>18,01</u> 50,0	<u>20,5</u> 2,9	<u>27,5</u> 2,9	-
$N_{40}P_{40}K_{20}$	<u>3,35</u> 11,8	<u>7,00</u> 11,8	<u>12,52</u> 17,6	<u>17,61</u> 23,5	<u>21,63</u> 29,4	<u>29,05</u> 5,9	-
$N_{80}P_{80}K_{40}$	<u>2,72</u> 11,8	<u>7,75</u> 17,6	<u>12,47</u> 17,6	<u>17,72</u> 26,5	<u>22,26</u> 20,6	-	<u>30,9</u> 5,9
$N_{80}P_{40}K_{20}$	<u>3,87</u> 11,8	<u>6,8</u> 11,8	<u>12,25</u> 17,5	<u>17,31</u> 26,5	<u>22,71</u> 26,5	-	<u>31,45</u> 5,9
$N_{40}P_{80}K_{20}$	<u>2,65</u> 11,8	<u>6,62</u> 11,8	<u>12,64</u> 26,5	<u>18,09</u> 29,3	<u>21,50</u> 14,7	<u>28,7</u> 5,9	-
$N_{80}P_{120}K_{40}$	<u>2,90</u> 14,7	<u>8,11</u> 20,6	<u>12,21</u> 20,6	<u>17,32</u> 20,6	<u>22,20</u> 17,7	<u>30,6</u> 2,9	<u>31,4</u> 2,94
$N_{120}P_{80}K_{40}$	<u>3,40</u> 11,8	<u>8,30</u> 23,6	<u>13,76</u> 17,6	<u>17,77</u> 20,6	<u>22,03</u> 17,6	<u>27,65</u> 5,9	<u>31,4</u> 2,9
$N_{80}P_{260}K_{140}$	<u>3,25</u> 11,8	<u>8,02</u> 23,5	<u>13,1</u> 20,6	<u>16,58</u> 14,7	<u>21,89</u> 23,5	-	<u>31,35</u> 5,9

цы обеспечили варианты $N_{40}P_{40}K_{20}$, $N_{80}P_{40}K_{20}$, $N_{20}P_{40}K_{20}$, урожайность которых составила соответственно 20,4; 20,2 и 19,6 ц с 1 га. В среднем за ротацию прибавки урожайности к контролю составляли на этих вариантах соответственно 6,0; 5,8 и 5,2 ц с 1 га.

Наибольшая урожайность яровой твёрдой пшеницы в седьмой ротации севооборота получена на вариантах $N_{40}P_{40}K_{20}$, $N_{20}P_{20}K_{10}$ и $N_{80}P_{40}K_{20}$ и составляла соответственно 12,3; 12,2 и 10,9 ц с 1 га. На этих вариантах прибавки урожайности к контролю составляли в среднем за ротацию соответственно 3,3; 3,2 и 1,9 ц с 1 га или 36,7%, 35,6% и 26,7%.

Вызывает интерес вероятность получения разных уровней урожайности при применении разных видов, доз и сочетаний элементов питания в различных группах лет при основном внесении удобрений.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о неоднозначной реакции яровой твёрдой пшеницы на погодные условия разных лет. В 34-летнем периоде наблюдений на контроле урожайность этой пшеницы группируется, главным образом, в классах от 5,1 до 20 ц с 1 га, в которых сосредоточено 79,4% её урожайности.

Выше 20 ц с 1 га (20,2–27,4 ц с 1 га) получено в 5,9% лет, а ниже 5 ц с 1 га (3,42 ц с 1 га) в 14,7% лет.

В отличие от контроля на фоне применения удобрений в дозах $N_{40}P_{40}$ уменьшается вероятность получения урожайности до 5 ц с 1 га до 11,8% лет или (на 2,9% лет), до 10 ц с 1 га на 8,8% лет, до 15 ц с 1 га на 5,9% лет и от 15 до 20 ц с 1 га до 8,8% лет, но при этом возрастает вероятность сбора урожайности от 20 до 25 ц с 1 га на 23,6% лет и от 25 до 30 ц с 1 га и более на 2,8% лет.

В целом по эксперименту обращает на себя внимание следующая закономерность: применение удобрений способствует более частому получению урожайности яровой твёрдой пшеницы от 20,1 до более чем 30 ц с 1 га и выше в сравнении с контрольными.

На контроле (за 34 г.) урожайность её выше 20 ц с 1 га была получена в 5,9% лет при максимуме 27,4 ц с 1 га, на фоне $N_{40}P_{40}$ в 32,3% лет с максимумом 30,5 ц с 1 га; на фоне $N_{40}P_{40}K_{20}$ в 35,3% лет с максимумом 29 ц с 1 га; на фоне $N_{80}P_{80}K_{40}$ в 26,5% лет (max = 30,9 ц с 1 га)

при дозах $N_{80}P_{40}K_{20}$ – в 32,4% (max = 31,45 ц с 1 га); $N_{120}P_{80}K_{40}$ – в 26,4% (max = 31,4 ц с 1 га) и $N_{80}P_{260}K_{140}$ – в 29,4% лет (max = 31,4 ц с 1 га).

Использование доз $N_{40}K_{20}$, $P_{40}K_{20}$, $N_{40}P_{80}K_{20}$, $N_{80}P_{120}K_{40}$ обеспечило меньшую вероятность получения урожайности более 20 ц с 1 га и максимум её не превышал 29 ц с 1 га (исключение – $N_{80}P_{120}K_{40}$ с максимумом в 31,4 ц с 1 га). Вероятность составила соответственно 14,7%, 5,8%, 20,6% и 23,5% лет.

В 14-летнем периоде наблюдений (1974–1988 гг.) урожайность яровой твёрдой пшеницы на контроле группируется, главным образом, в классах от 5,0 до 20 ц с 1 га. Здесь сосредоточено 78,5% её урожайности. Выше 25 ц с 1 га получено в 7,1% лет, ниже 5,1 ц с 1 га (4,8 ц с 1 га) – в 14,3% лет. Вероятность получения урожайности более 20 ц с 1 га составила 7,1% (max = 27,4 ц с 1 га).

Использование дозы $N_{120}P_{120}K_{60}$ позволило увеличить вероятность сбора более 20 ц с 1 га до 28,4% (max = 30,9 ц с 1 га), дозы $N_{120}P_{40}K_{20}$ до 35,7% (max = 32,0 ц с 1 га) и дозы $N_{40}P_{120}K_{20}$ до 21,4% лет (max = 32,2 ц с 1 га).

Влияние снижения доз элементов питания в составе НРК исследовалось в 16-летнем периоде наблюдений (1989–2008 гг.), когда урожайность яровой твёрдой пшеницы на неудообренном фоне группируется, главным образом, в классах от 5,0 до 25,0 ц с 1 га. Здесь сосредоточено 87,5% её урожайности. Выше 20 ц с 1 га получено в 13,3% лет, ниже 5,0 ц с 1 га в 12,5% лет. Вероятность получения урожайности более 20 ц с 1 га составила 13,3% с максимумом 20,2 ц с 1 га. Применение дозы $N_{20}P_{20}K_{10}$ повысило вероятность сбора более 20 ц с 1 га твёрдой пшеницы до 18,7% (max = 28,4 ц с 1 га) и дозы $N_{40}P_{20}K_{20}$ до 18,7% лет (max = 21,77 ц с 1 га).

Таким образом, обобщая результаты 34-летнего эксперимента по изучению действия различных вариантов основного удобрения на урожайность яровой твёрдой пшеницы установлено, что наибольшему её повышению способствовали дозы: $N_{40}P_{40}$ (+2,63 ц с 1 га или 20,9%), $N_{40}P_{40}K_{20}$ (+2,87 ц с 1 га или 22,8%), $N_{80}P_{40}K_{20}$ (+3,26 ц с 1 га или 26,0%).

Из повышенных доз за 14 лет исследований достоверно превысил свой контроль вариант $N_{120}P_{40}K_{20}$ (+2,99 ц с 1 га или 20,7%).

Пониженные дозы ($N_{20} P_{20} K_{10}$, $N_{20} P_{40} K_{30}$ и $N_{40} P_{20} K_{20}$) обеспечили прибавки 2,36; 2,55 и 2,27 ц с 1 га и 21,0; 22,7 и 20,2% соответственно за 20 лет исследований.

По доле вклада в формирование урожайности твердой пшеницы в варианте $N_{40} P_{40} K_{20}$ дозы элементов распределились следующим образом: N_{40} – 12,3%, P_{40} – 6,9% и K_{20} – 3% к контролю.

Высокие дозы удобрений повысили вероятность получения урожайности от 20 до 30 ц с 1 га, но лишь за счёт благоприятных по уровню увлажнения вегетационных периодов. Многолетними исследованиями установлено, что количество белка и клейковины в зерне яровой

твердой пшеницы определяется, главным образом, азотным питанием. С увеличением дозы азота в составе полного минерального удобрения улучшается качество зерна. Наибольшее количество белка и клейковины в зерне за годы исследований обеспечили варианты $N_{80} P_{40} K_{20}$ и $N_{120} P_{40} K_{20}$.

В целом же, полученные результаты характеризовали потенциальные возможности применяемых видов, доз и соотношений удобрений в климатических условиях центра Оренбургского Предуралья на почвах чернозёма обыкновенного.

9.09.2015

Список литературы:

1. Сандакова Г.Н., Крючков А.Г. Научное обоснование зон оптимального размещения производства и глубокой переработки высококачественного зерна яровой пшеницы в степи Южного Урала. Оренбург, 2012. 222с.
2. Мушинская Р.С. о припосевном удобрении яровой пшеницы // Материалы и тезисы VII конференции по химизации сельского хозяйства Оренбургской области. Оренбург, 1966.
3. Андреева В.М. Урожай и качество зерна твердой яровой пшеницы в зависимости от минеральных удобрений // Труды Оренбургской обл. гос. с.-х. станции: сб. Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 1972. Вып. №3.
4. Ряховский А.В., Батулин И.А., Березнев А.П. Агрономическая химия в приложении к условиям степных районов Российской Федерации. Оренбург, 2004. С. 283.
5. Крючков А.Г., Тейхриб П.П., Попов А.Н. Твердая пшеница (Современные технологии возделывания). Оренбург: ООО «Оренбургское книжное издательство», 2008. 704 с.
6. Крючков А.Г., Елисеев В.И., Абдрашитов Р.Р. Влияние минеральных удобрений, используемых при выращивании твердой пшеницы, на качество макаронных изделий из нее. М., Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014, №1. С. 36-38.
7. Андреева В.М., Кравченко В.Н. Комплексные удобрения под яровую пшеницу на обыкновенном черноземе. Уральские Нивы, 1978, №11, 26 с.
8. Андреева В.М., Гридасов И.И. Пути повышения качества зерна в степной зоне Оренбургской области. В кн.: Проблемы увеличения урожая и повышения качества продукции в растениеводстве. Сб. науч. тр. ОНИИСХ, 1985, 3с.
9. Андреева В.М., Елисеев В.И. Обеспечение растений питательными веществами по этапам роста и развития. В кн.: Интенсивные технологии возделывания зерновых культур в Оренбургской области. Челябинск, 1987, 19с.
10. Гридасов И.И., Андреева В.М. Удобрение яровой пшеницы в Оренбургской области. Челябинск, Южно-Уральск. кн. изд-во, 1977, 280 с.
11. Гридасов И.И., Аникевич В.Ф. Пути повышения урожая и качества зерна в условиях Оренбуржья. Земледелие, 1979, №4, 18-19с.
12. Елисеев В.И. Влияние удобрений и средств защиты растений на урожайность яровой пшеницы. Тезисы докладов X межреспубликанской конференции молодых ученых. Оренбург, 1991, 75-77с.
13. Майдебура Н.М. Эффективность различных доз и способов внесения минеральных удобрений под твердую пшеницу. Материалы и тезисы VIII научно-практич. конференции по химизации сельского хозяйства Оренбургской области, Оренбург, 1967, 234с.
14. Макеев А.Г. Агрохимическое обследование почв и эффективность удобрений в Оренбуржье. Уральские Нивы, 1970, №3. С. 18-20.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985, 351с.

Сведения об авторе:

Елисеев Виктор Иванович, ведущий научный сотрудник, заведующий комплексной аналитической лабораторией Оренбургского научно-исследовательского института сельского хозяйства, кандидат сельскохозяйственных наук
460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1, тел.: 71-02-92, e-mail: orniish@mail.ru

Статья публикуется за счет средств гранта Правительства Оренбургской области