

УДК 633.11:631.559:002.612: 631.8:631.153.3

Наумченко Е.Т., к.с.-х.н., доцент ВНИИ сои;

Абросимова Т.Е., к.с.-х.н., доцент; Науменко А.В., ст. преподаватель ДальГАУ

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПШЕНИЦЫ

### ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

*В стационарном опыте по изучению длительного применения удобрений в зерно-соевом севообороте установлена эффективность их действия и последствия на продуктивность и качество зерна пшеницы.*

Интенсификация производства зерна высокого качества предполагает дальнейшее углубление исследований по проблемам эффективного использования удобрений. Низкая продуктивность зерновых культур в Приамурье обусловлена не только неблагоприятными для роста и развития растений климатическими условиями, но и ежегодным безвозвратным выносом питательных веществ из почвы. В этой связи важное значение приобретает использование в системе севооборота экологически безопасных, экономически оправданных норм удобрений и сортов интенсивного типа с целью получения стабильно высокой семенной продуктивности и повышения ее качества.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Эффективность длительного систематического использования сравнительно невысоких норм удобрений изучалась в 5-польном стационарном севообороте, заложенном в с. Садовое Тамбовского района Амурской области в трех повторениях (1962–1964 гг.) во времени (табл. 1). Исследования проводили в 1996–1998, 2001–2002 и 2007 гг. (7, 8 и 9-я ротации севооборота соответственно) на луговой черноземовидной почве.

Объектом исследований служила пшеница, расположенная в пятом, замыкающем севооборот, поле.

Цель исследований – изучить сравнительную эффективность удобрений, при непосредственном их использовании и последствиях, на количество и качество зерна пшеницы.

Таблица 1

Схема длительного опыта по применению системы удобрений

№ варианта	Суммарное количество удобрений за ротацию севооборота	Распределение удобрений по полям севооборота				
		Занятый пар (соя+овес)	Соя	Пшеница	Соя	Пшеница
1	Контроль (б/у)	-	-	-	-	-
2	P <sub>150</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	P <sub>60</sub>	P <sub>60</sub>	-
3	N <sub>120</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>30</sub>	N <sub>30</sub>	N <sub>30</sub>	-
4	N <sub>120</sub> P <sub>150</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	-
6	N <sub>210</sub> P <sub>240</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	-
7	N <sub>210</sub> P <sub>240</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>
8	N <sub>210</sub> P <sub>240</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	P <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>
9	N <sub>120</sub> P <sub>150</sub> +навоз 24 тонны	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> +навоз 12 тонн	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	N <sub>30</sub>	P <sub>60</sub> +навоз 12 тонн	-

Посевная площадь делянок опыта 180, учетная – 66 м<sup>2</sup>. В 7-й ротации севооборота высевали пшеницу сорта Дальневосточная 10, в 8-й и 9-й – Амурская 1495. Агротехника возделывания культуры общепринятая для Амурской области. Минеральные удобрения вносили вручную под предпосевную культивацию: азотные – в форме аммиачной селитры, фосфорные – двойного суперфосфата.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метеорологические условия в годы исследований в основном соответствовали биологическим потребностям культуры, за исключением 1998 г., когда количество осадков в период кушение-колошение в 2 раза превысили норму, а в период посев-созревание – на 34% (таблица 2).

Таблица 2

Метеорологические условия в периоды роста и развития растений пшеницы

Показатель	Годы наблюдений					
	1996	1997	1998	2001	2002	2007
<i>Кущение - колошение</i>						
Количество осадков, мм	106	87	234	25	92	97
От среднемногол., %	96	79	213	23	84	88
ГТК по Селянинову	1,18	1,00	3,57	0,28	1,00	1,27
<i>Посев - созревание</i>						
Количество осадков, мм	284	463	490	269	271	271
От среднемногол., %	78	127	134	74	74	74
ТК по Селянинову	1,32	2,15	2,55	1,27	1,25	1,24

Это не могло не сказаться на урожайности, показатель которой в 1998 г. был самым низким и составил 1,29 т/га в контрольном варианте (табл. 3). Уровень семенной продуктивности пшеницы в

контрольном варианте определялся как метеорологическими условиями вегетационного периода в годы исследований, так и генотипическими особенностям сорта.

Таблица 3

Влияние длительного применения удобрений на урожайность пшеницы, т/га

№ варианта	Сорт Дальневосточная 10			Сорт Амурская 1495		
	Годы наблюдений					
	1996	1997	1998	2001	2002	2007
1	1,67	1,94	1,29	3,03	3,73	1,66
2	1,67	1,78	1,40	3,05	4,27	1,88
3	1,54	1,91	1,19	3,10	4,19	1,70
4	1,84	2,01	1,48	3,26	4,64	1,98
6	2,00	2,08	1,70	3,39	4,90	2,31
7	2,40	2,72	2,00	3,60	4,98	2,52
8	2,40	2,41	2,23	3,75	4,64	2,46
9	2,14	2,36	1,74	3,18	4,61	2,10
НСР <sub>05</sub>	0,36	0,44	0,39	0,42	0,55	0,33

Так, урожайность сорта Дальневосточная 10 изменялась в зависимости от погодных условий от 1,29 до 1,94 т/га, а сорта интенсивного типа Амурская 1495 – от 1,66 до 3,73 т/га.

Во все годы исследований отмечена эффективность использования азотно-фосфорных удобрений под пшеницу. Прибавка относительно контроля по годам изменялась от 0,57 до 1,25 т/га при внесении N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> (вариант 7) и от 0,47 до 0,94 т/га при прямом действии N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> (вариант 8).

Семенная продуктивность пшеницы в вариантах с последствием длительного систематического внесения раздельно фосфорных (вариант 2) и азотных (вариант 3) удобрений во все годы исследований оставалась на уровне контроля. Эффективность последствия

сравнительно невысоких норм азотно-фосфорных удобрений (вариант 4) выявлена только в 2002 г., прибавка относительно контроля составила 0,91 т/га. По-видимому, это связано еще и с тем, что под 3-ю и 4-ю культуры севооборота удобрения были внесены раздельно: N<sub>30</sub> - под пшеницу и P<sub>60</sub> - под сою (табл. 1). С повышением нормы, вносимых под предыдущие культуры, азотно-фосфорных удобрений, их положительное последствие на урожайность пшеницы увеличивается. Так прибавка в варианте, где под первые две культуры севооборота были внесены повышенные дозы азотных, а под третью и четвертую культуры – азотно-фосфорных удобрений, изменялась от 0,41 до 1,17 т/га по трём годам наблюдений. Максимально стабильный эффект

последствия установлен по длительному применению в системе полевого севооборота органо-минеральных удобрений: прибавка отмечена по пяти из шести лет исследований, а ее величина изменялась от 0,42 до 0,88 т/га.

Эффективное использование удобрений означает не только получение высокого урожая, но и улучшение его качества. Применение азотно-фосфорных удобрений под пшеницу сорта Дальневосточная 10 в седьмой ротации повысило относительно контроля содержание белка на 5%, сырой клейковины – на 5 – 10 и массы 1000

семян на 7 – 10% (табл. 4). Важно отметить, что превышение было одинаковым, как при прямом действии  $N_{60}P_{30}$  (вариант 8), так и по последствию органо-минеральных удобрений (вариант 9). В 9-й ротации севооборота содержание белка и сырой клейковины в зерне пшеницы сорта Амурская 1495 также превысило контроль на 5 – 10% в вариантах с непосредственным внесением под посев пшеницы азотно-фосфорных удобрений (варианты 7, 8) и по последствию использования их вместе с органикой (вариант 9).

Таблица 4

Качество зерна пшеницы, среднее за 7-ю, 8-ю и 9-ю ротации севооборота

№ вар.	Содержание белка, %			Содержание сырой клейковины, %			Масса 1000 зерен, г		
	7-я	8-я	9-я	7-я	8-я	9-я	7-я	8-я	9-я
1	14,4	17,2	13,3	30,5	36,4	28,2	32,1	42,2	37,3
2	14,0	17,1	14,3	29,6	36,2	30,3	31,6	42,0	35,9
3	14,2	17,0	14,6	30,2	36,2	29,8	30,6	41,8	35,8
4	13,8	17,0	13,2	29,3	36,2	28,0	32,6	41,9	36,4
6	13,9	17,4	14,3	29,3	36,8	30,3	34,0	41,3	37,5
7	14,4	17,7	14,4	30,6	37,5	30,5	35,3	42,8	36,0
8	15,2	17,4	14,6	33,8	36,4	31,0	34,5	40,9	34,4
9	15,1	17,4	13,9	32,0	36,6	29,5	35,7	41,4	37,0

В 8-й ротации севооборота, независимо от варианта, нормы и срока применения удобрений, содержание белка изменялось от 17,0 до 17,4%; сырой клейковины – от 36,2 до 37,5% и масса 1000 семян – от 40,9 до 42,2 г.

Тесную сопряженность варьирования урожайности и показателей качества выявил корреляционный анализ, результаты которого представлены в таблице 5. По сорту пшеницы Амурская

1495 выявлена тесная корреляционная зависимость варьирования, как урожайности с показателями качества, так и последних между собой ( $r = 0,892 - 0,980$ ). Коэффициент корреляции 0,814 указывает на тесную сопряженность изменения урожайности от варьирования массы 1000 семян, а 0,960 – содержания сырой клейковины от изменения количества белка в зерне пшеницы сорта Дальневосточная 10.

Таблица 5

Коэффициенты парной корреляции показателей урожайности и качества зерна пшеницы

Показатель	Урожайность	Содержание белка	Содержание сырой клейковины	Масса 1000 зерен
$r_{критич} = 0,707$ $r_{критич} = 0,497$				
Урожайность	*	$\frac{0,606}{0,941}$	$\frac{0,638}{0,945}$	$\frac{0,814}{0,892}$
Содержание белка	$\frac{0,606}{0,941}$	*	$\frac{0,960}{0,980}$	$\frac{0,579}{0,909}$
Содержание сырой клейковины	$\frac{0,638}{0,945}$	$\frac{0,960}{0,980}$	*	$\frac{0,506}{0,917}$
Масса 1000 зерен	$\frac{0,814}{0,892}$	$\frac{0,579}{0,909}$	$\frac{0,506}{0,917}$	*

Примечание. Числитель – показатели для сорта Дальневосточная 10; знаменатель – для сорта Амурская 1495

В остальных случаях по этому сорту установлена средняя корреляционная зависимость ( $r = 0,506 - 0,638$ ). В результате анализа множественной корреляции вышеперечисленных показателей выявлено, что независимо от сорта, вариация урожайности пшеницы на 83% связана с массой 1000 семян и содержанием в них белка. Зависимость варьирования одного из изучаемых показателей качества от изменения других выражается коэффициентами множественной корреляции  $0,834 - 0,980$ .

#### ВЫВОДЫ

1. На фоне длительного применения в системе полевого севооборота азотно-фосфорных удобрений предпосевное внесение  $N_{30}P_{30}$  повышает урожайность пшеницы на  $0,57 - 1,25$  т/га, внесение  $N_{60}P_{30}$  – на  $0,47 - 0,94$  т/га относительно контроля. Последствием длительного применения органо-минеральных удобрений обеспечивает стабильно высокую урожайность пшеницы, превышающую контроль на  $0,42 - 0,88$  т/га.

2. Содержание белка и сырой клейковины в зерне пшеницы повышается относительно контроля на  $5 - 10\%$  в вариантах с предпосевным внесением азотно-фосфорных удобрений и последствием их длительного применения совместно с органикой. Тесная корреляционная зависимость между варьированием показателей качества зерна пшеницы и изменением урожайности ( $R_{\text{множеств.}} = 0,0,89 - 0,93$ ) указывает на то, что удобрения способствуют не только повышению семенной продуктивности пшеницы, но и улучшают ее качество.