

УДК 631.811:631.445:631.559:[633/11«324»+633/13+633/558

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ГОРОХООВСЯНОЙ СМЕСИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ПРИ РАСЧЕТНЫХ ДОЗАХ УДОБРЕНИЙ**

(Кафедра агрономической и биологической химии)

**Ю.П. ЖУКОВ, С.Г. ОБОСЯН, Н.А. МАКАРЦЕВА**

**Изучено влияние различных доз удобрений, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов в сочетании с использованием методов почвенной и растительной диагностики азотного питания, на урожайность озимой пшеницы и горохоовсяной смеси, качество продукции, затраты элементов питания на единицу продукции, балансовые коэффициенты использования культурами питательных элементов минеральных удобрений, оплату удобрений прибавками урожая.**

Большую роль в повышении эффективности химизации земледелия должно сыграть, в частности, научно обоснованное определение и применение доз и комбинаций удобрений, обеспечивающих получение желаемых урожаев культур хорошего качества с одновременным регулированием эффективного плодородия почв [1, 2].

Цель исследования — изучение возможности получения плановых урожаев озимой пшеницы и горохоовсяной смеси хорошего качества при внесении доз удобрений, рассчитанных с помощью балансовых

коэффициентов [3] в сочетании с методом почвенной и растительной диагностики азотного питания этих культур [4, 5].

В задачи исследования входило уточнение в конкретных почвенно-климатических условиях таких параметров, используемых в балансовых расчетах, как урожайность культур, содержание питательных элементов в основной и побочной их продукции, затраты элементов питания растений на создание единицы основной и соответствующего количества побочной продукции, наиболее важные показатели качес-

тва основной продукции, значения балансовых коэффициентов использования питательных элементов удобрений, оплата удобрений прибавками урожаев.

### Методика

Исследования проводили в течение 5-й ротации севооборота (1992—1994 гг.) полевого стационарного опыта на экспериментальной базе Тимирязевской академии в учхозе «Михайловское» Подольского района Московской области. Этот 4-польный севооборот — горохо-овсяная смесь — озимая пшеница (Мироновская 808) — картофель (Невский) — ячмень (Зазерский 85) развернут во времени и пространстве с 1975 г.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая хорошо окультуренная со следующими свойствами:

$pH_{\text{сол}}$  — 5,4—5,8, гидролитическая кислотность — 1,9—2,3 мг · экв, сумма поглощенных оснований — 10,9—11,4 мг · экв, содержание  $P_2O_5$  и  $K_2O$  по Кирсанову — соответственно 14—20 и 13—22 мг на 100 г, содержание гумуса по Тюрину 1,4—1,5%.

Схема опыта (табл. 1) включает вариант без удобрений (1-й) и 4 варианта расчетных систем удобрения для получения двух планируемых уровней урожайности горохо-овсяной смеси и озимой пшеницы при заданном балансе азота, фосфора и калия, причем в 3-м варианте вносили только азотные удобрения для более полного использования последних удобрения фосфорно-калийных удобрений, которые вносили в виде двойного суперфосфата и хлористого калия вручную под зяблевую вспашку.

Т а б л и ц а 1

**Планируемые (1-й и 2-й) уровни урожайности и дозы удобрений, рассчитанные на их получение**

Вариант	Элемент	Горохо-овсяная смесь, сено	Оз. пшеница, зерно	Плановые балансовые коэффициенты, %
<i>Планируемая урожайность, ц/га</i>				
2—3 (2-й)	—	70	50	
4—5 (1-й)	—	50	40	
<i>Дозы удобрений, кг д.в. на 1 га</i>				
2	N	65	145 (30+85+30)	100
	P	45	50	100
	K	80	90	150
3	N	40	95 (20+75+0)	150
4	N	45	115 (25+70+20)	100
	P	35	40	100
	K	55	70	150
5	N	30	75 (20+55+0)	150
	P	35	40	100
	K	55	70	150

Для изучения эффективности азотной диагностики в 1993 и 1994 гг. все удобряемые делянки делили пополам. На одной половине азотные удобрения применяли по схеме без корректировки, на другой — их дозы корректировали с учетом результатов почвенной и растительной диагностики.

Под горохоовсяную смесь азотные удобрения вносили в виде аммиачной селитры полной нормой до посева на основе диагностики почвы, под озимую пшеницу — перед посевом в той же форме 20—30 кг/га в разных вариантах с учетом почвенной диагностики. Основную подкормку азотом (85—55 кг/га по вариантам) проводили в фазу начала выхода в трубку по данным растительной диагностики; нулевую (20 кг в виде аммиачной селитры) — если густота стояния растений после перезимовки была менее 450 шт/м<sup>2</sup> без диагностики за счет основной подкормки, позднюю (20—30 кг/га в виде 20% водного раствора мочевины) — в фазу начала формирования зерна также без диагностики.

Посевы озимой пшеницы обрабатывали гербицидом — аминной солью 2,4-Д из расчета 1 кг д.в. на 1 га весной до выхода растений в трубку, а также ретардантом тур в дозе 3 кг препарата на 1 га в межфазный период флаговый лист — начало колошения (в 1994 г. ретардант не применяли).

Повторность опыта 4-кратная. Расположение делянок систематическое. Площадь опытной делянки — 168 м<sup>2</sup>, учетной — не менее 24 м<sup>2</sup>.

Урожайность горохоовсяной смеси и озимой пшеницы учитывали по пробному снопу. Урожай зерна и

сена, соломы приведены к стандартной влажности — соответственно 14 и 16%.

Содержание питательных элементов в товарной и побочной частях урожая после мокрого озоления по Гинзбургу определяли общепринятыми методами: азота — микрометодом Кьельдаля, фосфора — по Дениже, калия — на пламенном фотометре [6].

Статистическая обработка результатов проведена методом дисперсионного анализа по Доспехову при помощи ЭВМ.

## Результаты

Под влиянием исследуемых факторов и агрометеорологических условий урожайность горохоовсяной смеси и озимой пшеницы в значительной степени варьировала по годам в период 1992—1994 гг. (табл. 2).

В 1992 г. применение расчетных доз удобрений под горохоовсяную смесь не оказало достоверного влияния на урожайность, так как по результатам почвенной диагностики были полностью исключены азотные удобрения. При этом в 4-м и 5-м вариантах (1-й планируемый уровень) урожайность достигла 81% к планируемой, во 2-м и 3-м (2-й уровень) — 58%.

В 1993 г. отмечалось существенное повышение урожая сена во 2, 3 и 4-м вариантах. В 4-м варианте практически был получен 1-й планируемый уровень, а в 5-м варианте, несмотря на отсутствие достоверной прибавки, сбор сена составил 84% к планируемому, что, по-видимому, объясняется меньшей дозой азота.

Во 2-м варианте (наибольшая на-

**Урожайность (ц/га) горохоовсяной смеси и озимой пшеницы**  
(по приведенным с учетом НСР<sub>05</sub> данным)

Вариант	1992 г.	1993 г.	1994 г.	Среднее
<i>Горохоовсяная смесь (сено)</i>				
1	40,4	41,9(—)	32,7(—)	38,3(—)
2	(40,4)	47,8(47,8)	42,6(42,6)	45,2(43,6)
3	(40,4)	45,5(45,5)	40,3(40,3)	42,9(42,1)
4	(40,4)	47,8(47,8)	42,6(42,6)	45,2(43,6)
5	(40,4)	41,9(41,9)	35,0(35,0)	38,5(39,1)
<i>Озимая пшеница (зерно)</i>				
1	22,7	29,7(—)	27,9(—)	26,8(—)
2	(28,5)	48,4(46,1)	45,1(45,1)	46,8(39,9)
3	(36,9)	45,1(45,1)	41,2(41,2)	43,2(41,1)
4	(28,5)	41,3(41,3)	38,6(38,6)	40,0(36,1)
5	(28,5)	41,3(39,1)	37,4(37,4)	39,4(35,0)

**Примечание.** В скобках здесь и в последующих таблицах — данные, полученные при внесении доз азотных удобрений, скорректированных с учетом результатов почвенной и растительной диагностики.

сыщенность минеральными удобрениями) урожай сена достиг всего 68% уровня 2-го планируемого уровня. Последствие фосфорно-калийных удобрений при внесении азотных в меньшей дозе (3-й вариант) обеспечило получение урожая, практически сравнимого с урожаем во 2-м варианте (65% к планируемому).

Использование метода почвенной диагностики оказалось эффективным, так как при меньших дозах азотных удобрений во 2-м и 4-м вариантах и полном исключении их в 3-м и 5-м статистически доказанной разницы между урожаями не отмечалось. То же наблюдалось и в 1994 г.

В 1994 г. из-за меньшей влагообеспеченности урожай были несколько ниже, чем в 1993 г. Так, в этом году в 4-м и 5-м вариантах

урожайность составила соответственно 85 и 70% к 1-му планируемому уровню, а во 2-м и 3-м — соответственно 61 и 58% ко 2-му уровню.

В среднем за 3 года исследований планируемый уровень урожая сена горохоовсяной смеси в 4-м варианте был достигнут на 90% (при использовании скорректированных доз азотных удобрений — на 87%). Из-за снижения дозы азотных удобрений в 5-м варианте урожай был ниже и достигал 77% к планируемому. Исключение азотных удобрений по результатам почвенной диагностики в данном варианте не привело к достоверному снижению урожайности.

Во 2-м и 3-м вариантах в среднем за 3 года урожай сена составляли всего 65 и 61% к планируемому 2-му

уровню. Снижение дозы азотных удобрений во 2-м и полное их исключение в 3-м по результатам почвенной диагностики не оказало достоверного влияния на урожайность горохоовсяной смеси.

Урожайность озимой пшеницы тоже в значительной степени зависела от погодных условий в годы исследований. Наиболее неблагоприятным был 1992 год, а самым высокоурожайным — 1993.

Применение расчетных доз удобрений (без учета результатов диагностики азотного питания) как в отдельные годы (1993, 1994), так и в среднем за эти 2 года обеспечивало получение 1-го планируемого уровня урожайности и 86—94% 2-го.

Наибольшая насыщенность минеральными удобрениями (2-й вариант) позволила в 1993 г. практически достигнуть 2-го планового уровня урожайности, а в 1994 г. вырастить урожай, составляющий 90% к планируемому уровню. В среднем во 2-м варианте урожай зерна составляли 94% ко 2-му планируемому уровню.

При внесении лишь азотных удобрений по фону последствия фосфорно-калийных (3-й вариант) урожайность озимой пшеницы достигала в 1993 и 1994 гг. соответственно 90 и 82% планируемого уровня, а в среднем — 86%.

Внесение азотных удобрений в дозах, скорректированных с учетом результатов почвенной и растительной диагностики, в среднем за 3 года (1992—1994) позволило получить урожай, составляющий 90% 1-го планируемого уровня и только 80% 2-го.

Применение расчетных доз удобрений в посевах озимой пшеницы не

влияло на соотношение основной и побочной продукции в каждом конкретном году. Поэтому влияние изучаемых факторов на урожайность побочной продукции было аналогично их влиянию на урожайность основной продукции. Однако по годам исследований соотношение зерна и соломы озимой пшеницы изменялось. Так, в 1992 г. оно было на 10% более узким — 1 : 1,25, в 1993 г. — 1 : 1,33, а в 1994 г. — 1 : 1,5. Отмечаемые различия можно объяснить, по-видимому, неодинаковыми погодными условиями, в частности различной влагообеспеченностью, а более широкое соотношение в 1994 г. также и тем, что в этом году не проводилась обработка растений ретардантом.

Качество зерна озимой пшеницы оценивали по содержанию сырого белка, клейковины, массе 1000 зерен, натуре, стекловидности и твердозерности, технологическим качествам муки (табл. 3), качеству сена горохоовсяной смеси — по содержанию сырого белка и сбору его с урожая.

Применение удобрений в среднем за 1993—1994 гг. увеличивало содержание сырого белка в зерне озимой пшеницы на 0,71—1,73%, при этом максимальное повышение содержания сырого белка наблюдалось во 2-м варианте. Внесение только азотных удобрений по фону действия фосфорно-калийных (3-й вариант) повысило значение этого показателя менее значительно — на 0,71%.

В 4-м варианте содержание сырого белка в зерне было на 1,45% выше, чем в контроле, а в 5-м варианте (при пониженной норме азота) — на 0,71%.

Т а б л и ц а 3

## Показатели качества зерна озимой пшеницы (среднее за 1993—1994 гг.)

Ва- ри- ант	Нату- ра	Масса 1000 зе- рен, г	Стекло- вид- ность, %	Твердо- зер- ность, %	Сырой белок, %	Клейковина			Число паде- ний	Золь- ность
						сырая, %	сухая, %	кол-во ед. и Д.К.		
1	679(-)	33,4(-)	76,4(-)	17,6(-)	9,50(-)	12,9(-)	6,7(-)	25(-)	265(-)	1,82(-)
2	716 (712)	37,5 (37,2)	70,4 (70,4)	16,6 (17,0)	11,23(-)	27,1 (25,7)	10,7 (7,9)	66(63)	329 (327)	1,86 (1,85)
3	689 (687)	34,2 (34,0)	74,5 (74,7)	16,3 (17,0)	10,21(-)	24,0 (23,9)	7,6 (7,5)	60(59)	318 (315)	1,86 (1,77)
4	695 (693)	34,7 (34,5)	76,3 (76,5)	18,5 (18,1)	10,95(-)	24,7 (24,4)	7,6 (7,7)	62(58)	341 (339)	1,89 (1,88)
5	693 (690)	34,5 (34,1)	76,3 (76,5)	17,8 (18,1)	10,21(-)	24,3 (24,1)	7,6 (7,7)	58(61)	337 (316)	1,88 (1,86)

Сбор сырого белка с урожаем зер-  
на озимой пшеницы в среднем за  
1993—1994 гг. составил в контроле  
2,8 ц/га, а во 2-м варианте был на  
2,5, в 3-м и 4-м — на 1,6, в 5-м — на  
1,2 ц/га выше.

Под влиянием удобрений возрас-  
тали натура зерна, масса 1000 зерен  
озимой пшеницы, содержание и ка-  
чество клейковины, число падений.  
При этом 2-й вариант с большей  
насыщенностью минеральными  
удобрениями характеризовался на-  
иболее высокими значениями этих  
показателей. В 3-м варианте (послед-  
ствие фосфорно-калийных удоб-  
рений при меньших дозах азотных)  
содержание и качество клейкови-  
ны, масса 1000 зерен, натура зерна  
были ниже, чем во 2-м.

Практически такими же, как в 3-м  
варианте, были содержание и качес-  
тво клейковины в 4-м и 5-м вариан-  
тах, где дозы удобрений рассчиты-  
вались на получение 1-го планового

уровня урожайности при ежегодном  
внесении удобрений. По натуре и  
массе 1000 зерен, а также числу па-  
дений (показатель, характеризую-  
щий хлебопекарные свойства муки)  
3-й вариант немного уступал 4-му и  
5-му.

Необходимо отметить, что во 2-м  
варианте несколько снизились стек-  
ловидность зерна и твердозерность.

Применение доз азотных удобре-  
ний, откорректированных с учетом  
почвенной и растительной диагнос-  
тики, практически не влияло на по-  
казатели качества зерна озимой  
пшеницы.

Содержание сырого белка в сене  
гороховяной смеси в 1993 г. во  
2-м варианте было на 1,2, а в осталь-  
ных — на 0,6% выше, чем в контроле.  
В 1994 г. значение этого показате-  
ля оказалось на 1,5% более высо-  
ким во всех опытных вариантах.  
Сбор сырого белка с урожаем сена  
однолетних трав в контроле соста-  
вил 4,8 ц/га, во 2-м варианте был на

1,6, в 3-м — на 1,1, в 4-м — на 1,4, в 5-м — на 0,5 ц/га выше.

Корректировка доз азотных удобрений по данным почвенной диагностики не влияла на качество сена однолетних трав.

Применение удобрений влияло на содержание азота, фосфора и калия в сене однолетних трав, а также в зерне и соломе озимой пшеницы. Так, в среднем за 1993—1994 гг. содержание азота в сене горохоовсяной смеси в опытных вариантах было на 0,12—0,25% выше, чем в контроле, в зерне озимой пшеницы — на 0,12—0,30% выше. Содержание фосфора в основной продукции обеих культур и содержание калия в зерне озимой пшеницы под влиянием удобрений не изменялось, а содержание калия в сене горохоовсяной смеси в среднем уве-

личивалось на 0,36—0,69%. В соломе озимой пшеницы под влиянием удобрений повышалось содержание азота и калия, а содержание фосфора практически не изменялось.

При корректировке доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики не отмечалось изменения содержания питательных элементов в урожае.

Затраты питательных элементов на единицу основной с соответствующим количеством побочной продукции являются одним из основных показателей, используемых в балансовых расчетах. В среднем за 2 года (1993—1994) применение удобрений повышало затраты азота и калия на единицу продукции изучаемых культур и практически не изменяло затрат фосфора (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

**Затраты азота, фосфора и калия (кг) на 10 ц основной продукции с соответствующим количеством побочной в среднем за 1993—1994 гг.**

Вариант	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<i>Горохоовсяная смесь (сено)</i>			
1	11,1(—)	7,4(—)	21,0(—)
2	12,4(12,4)	7,4(7,4)	27,9(27,9)
3	12,1(12,1)	7,4(7,4)	24,6(24,6)
4	12,1(12,1)	7,4(7,4)	27,0(27,0)
5	12,1(12,1)	7,4(7,4)	27,0(27,0)
План	10,0	7,0	20,0
<i>Оз. пшеница (зерно)</i>			
1	23,8(—)	11,4(—)	31,9(—)
2	30,5(30,5)	11,9(11,9)	35,0(35,0)
3	26,4(26,4)	11,4(11,4)	35,0(35,0)
4	28,5(28,5)	11,9(11,9)	35,8(35,0)
5	26,4(26,4)	11,4(11,4)	35,8(35,0)
План	30,0	10,0	30,0

У горохоовсяной смеси затраты азота и фосфора на единицу продукции были несколько больше планируемых, а калия — значительно превышали их. У пшеницы затраты азота были близки к планируемым, а фосфора и калия на 10—15% превышали их.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики не влияла на эти показатели.

Критерием обоснованности системы удобрения наряду с получением планируемых урожаев хорошего качества является складывающийся при этом баланс питательных ве-

ществ, который может быть выражен в виде балансовых коэффициентов использования удобрений культурами севооборота.

В среднем за 2 года (1993—1994) фактически балансовые коэффициенты использования азота удобрениями горохоовсяной смесью во 2-м и 3-м вариантах были на 14—12% ниже планируемых (табл. 5), а в 4-м — превышали их на 21%. Последнее объясняется значительной средней урожайностью (такой же, как во 2-м варианте с наибольшей насыщенностью минеральными удобрениями) и, следовательно, высоким хозяйственным выносом.

Т а б л и ц а 5

**Балансовые коэффициенты (%) использования питательных веществ минеральных удобрений культурами севооборота в среднем за 1993—1994 гг.**

Вариант	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	факт.	план	факт.	план	факт.	план
<i>Горохоовсяная смесь</i>						
2	86(186)	100	74(74)	100	158(158)	150
3	129(—)	150	—	—	—	—
4	121(543)	100	97(97)	100	222(222)	150
5	154(—)	150	81(81)	100	189(189)	150
<i>Оз. пшеница</i>						
2	99(122)	100	112(109)	100	182(178)	150
3	120(176)	150	—	—	—	—
4	99(134)	100	119(119)	100	204(200)	150
5	138(224)	150	112(109)	100	201(192)	150

Снижение доз азотных удобрений во 2-м и 4-м вариантах по результатам почвенной диагностики, как и предполагалось, привело к резкому увеличению фактических балансовых коэффициентов (в 3-м и 5-м вариантах азотные удобрения с уче-

том почвенной диагностики не вносили).

Балансовые коэффициенты использования азота удобрениями озимой пшеницей (табл. 5) были практически равны планируемым во 2-м и 4-м вариантах, а в 3-м и 5-м —



соответственно на 20 и 10% ниже планируемых. Пониженные значения коэффициентов в 3-м и 5-м вариантах объясняются более низкими дозами азота во 2-м и 4-м вариантах, что, в свою очередь, вызвало некоторое снижение урожайности и содержания азота в основной и побочной продукции и, естественно, повлияло на хозяйственный вынос.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики выразилась в снижении их, что привело к заметному повышению балансовых коэффициентов использования азотных удобрений во всех вариантах.

Балансовые коэффициенты использования фосфорных удобрений однолетними травами во 2-м и 5-м вариантах были соответственно на 26 и 19% ниже планируемых, а в 4-м — практически соответствовали плану.

Фактически балансовые коэффициенты использования фосфорных удобрений озимой пшеницей (табл. 5) были на 12—19% выше планируемых во всех вариантах за счет несколько более высоких (на 14—19%) по сравнению с планируемыми затратами фосфора на единицу продукции (табл. 4).

Балансовые коэффициенты использования калийных удобрений горохоовсяной смесью и озимой пшеницей в среднем за 2 года превышали план во всех вариантах, причем максимально — в 4-м варианте, что объясняется довольно высоким содержанием калия в продукции данных культур.

Для экономической оценки изучавшихся систем удобрения были рассчитаны прибавки урожайности сена горохоовсяной смеси и зерна озимой пшеницы на 1 кг д.в. применявшихся удобрений (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

**Фактическая окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавками урожаев (кг) горохоовсяной смеси (сено) и озимой пшеницы (зерно)**

Вариант	1992 г.	1993 г.	1994 г.	Среднее
<i>Горохоовсяной смеси (сено)</i>				
2	—	3,1(3,8)	5,2(6,4)	4,2(5,1)
3	—	9,0(—)	19,0(—)	14,0(—)
4	—	4,4(5,9)	7,3(9,9)	5,9(7,9)
5	—	—	1,9(2,6)	1,0(1,3)
<i>Оз. пшеница (зерно)</i>				
2	(2,3)	6,6(6,4)	6,0(6,7)	6,3(5,1)
3	(21,8)	16,2(23,7)	14,0(20,5)	15,1(22,0)
4	(3,0)	5,2(5,9)	4,8(5,5)	5,0(4,8)
5	(3,7)	6,3(6,1)	5,1(6,1)	5,7(5,3)

\* Нормативная окупаемость для горохоовсяной смеси — 10,9 кг, для озимой пшеницы — 3,6 кг.

Окупаемость удобрений прибавками урожая сена горохоовсяной смеси оказалась ниже нормативной во всех вариантах, кроме 3-го.

В 1993 и 1994 гг. окупаемость удобрений была невысокой из-за низких прибавок урожаяв. Лишь в 3-м варианте внесение только азотных удобрений обеспечило их окупаемость, которая оказалась близкой к нормативной в 1993 г. и в 1,7 раза превышающей ее в 1994 г.

Применение удобрений под озимую пшеницу обеспечило их оплату прибавками урожая во 2, 4 и 5-м вариантах, в среднем в 1,5 раза превышающую нормативную. В 3-м варианте, где вносили только азотные удобрения, их окупаемость прибавками урожая превышала нормативную в 4—6 раз (соответственно варианты без корректировки доз азотных удобрений и с корректировкой по результатам почвенной и растительной диагностики).

Корректировка доз азотных удобрений с учетом методов почвенной и растительной диагностики положительно влияла на оплату удобрений прибавками урожаяв сена горохоовсяной смеси и зерна озимой пшеницы в 1993 и 1994 гг.

Поскольку в 1992 г. отсутствовали варианты без коррекции доз азотных удобрений и при этом от удобрений были получены низкие прибавки урожаяв озимой пшеницы, средние за 3 года данные об оплате удобрений прибавками урожаяв на фоне азотной диагностики оказались несколько ниже аналогичных данных без диагностики.

### **Выводы**

1. На дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошо окультурен-

ной почве Центральной Нечерноземной зоны применение рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов доз удобрений обеспечило в среднем за 1992—1994 гг. получение 39—45 ц сена горохоовсяной смеси на 1 га, что соответствует 77—90% 1-го и 61—65% 2-го планируемых уровней урожайности и 35—47 ц зерна озимой пшеницы на 1 га, что эквивалентно 100% 1-го и 86—94% 2-го планируемых уровней. При внесении только азотных удобрений по фону последствия фосфорных и калийных (3-й вариант) урожайность обеих культур приближалась к ее уровню при ежегодном применении удобрений (4-й и 5-й варианты).

2. Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики под обеими культурами в течение 1993—1994 гг. была эффективной, так как при меньшей дозе удобрений урожая культур практически не снижались.

3. Удобрения повышали содержание азота в основной и побочной продукции озимой пшеницы и горохоовсяной смеси, а содержание калия — в соломе озимой пшеницы и в сене однолетних трав. Содержание фосфора под влиянием удобрений практически не изменялось. Содержание сырого белка в зерне озимой пшеницы и в горохоовсяном сене, сбор его с урожаями обеих культур, а также натура и масса 1000 зерен озимой пшеницы, содержание и качество клейковины, хлебопекарные свойства муки под влиянием удобрений заметно возрастали.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и

растительной диагностики практически не влияла на показатели качества продукции возделывавшихся культур.

4. Затраты азота и фосфора на 10 ц горохоовсяного сена были несколько выше планируемых, а калия — значительно превышали их. У озимой пшеницы затраты азота оказались близкими к планируемым, а фосфора и калия — выше планируемых.

Балансовые коэффициенты использования азотных и фосфорных удобрений приближались к планируемому или соответствовали им, а калийных — были на 20—40% выше планируемых.

5. Оплата удобрений прибавками урожая озимой пшеницы превышала нормативную в 1,5 раза, а в варианте с внесением только азотных удобрений по фону последствия РК — в 4 раза, причем при азотной диагностике эти показатели в 1993—1994 гг. еще более возрасли.

Оплата удобрений прибавками сена однолетних трав оказалась значительно ниже нормативной во всех вариантах, кроме того, где применяли только азотные удобрения, хотя и при этом она несколько возросла в

1993—1994 гг. при учете результатов азотной диагностики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Ю.П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья. М.: Моск. рабочий, 1983. — 2. Жуков Ю.П. Комплексная химизация в интенсивных технологиях возделывания культур в Нечерноземье. М.: ТСХА, 1989. — 3. Жуков Ю.П., Козьменко Т.П., Комлева О.В. Продуктивность 4-польного севооборота при использовании норм удобрений, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 4, с. 73—78. — 4. Жуков Ю.П., Парсункова С.А. Продуктивность культур в севообороте при комплексном применении средств химизации. — *Агрохимия*, 1991, № 10, с. 55—63. — 5. Хайруллин И.М. Эффективность расчетных систем удобрения в сочетании с другими средствами химизации в 4-й ротации севооборота на дерново-подзолистой почве. — Автореф. канд. дис. М., 1993. — 6. Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П. и др. Практикум по агрохимии / Под ред. Б.А. Ягодина. М.: Агропромиздат, 1987.

*Статья поступила 22 марта 1995 г.*

## SUMMARY

Effect of different fertilizer doses calculated by means of balance coefficients in combination with methods of soil and vegetative diagnostics of nitrogenous nutrition on yield of winter wheat and pea-oats mixture, quality of produce, consumption of nutrient elements per unit of produce, balance coefficients of using nutrient elements of mineral fertilizers by crops, compensation of fertilizer expense by increase in yield has been studied.