

ки почв. Сер. почв. и агрохим. М.: Изд-во ВИНТИ, 1986, т. 9, с. 86. — 20. Современные почвенные процессы. М.: ТСХА, 1974. — 21. Фо-

кин А.Д. Почва, биосфера и жизнь на Земле. М.: Наука, 1986. — 22. Ярков С.П. Почвы лесолуговой зоны. СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1961.

Статья поступила 3 апреля 1995 г.

Известия ТСХА, выпуск 4, 1995 год

УДК 633.13+633.491]:631.559:631.816

УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ, КАРТОФЕЛЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ 4-ПОЛЬНОГО СЕВОБОРОТА ПРИ РАСЧЕТНЫХ ДОЗАХ УДОБРЕНИЙ

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

(Кафедра агрохимии)

Изучено влияние различных доз удобрений, рассчитанных с использованием балансовых коэффициентов в сочетании с методами почвенной и растительной диагностики азотного питания, на урожайность ячменя и картофеля, продуктивность севооборота, содержание сырого белка и сбор его с урожая, затраты элементов питания на единицу продукции, балансовые коэффициенты использования культурами питательных элементов минеральных удобрений, оплату удобрений прибавками урожая.

Научно обоснованное определение и применение оптимальных доз и комбинаций удобрений с учетом обеспеченности ими, биологических особенностей возделываемых культур и почвенно-климатических условий в целях получения возможных (запланированных) уровней урожая культур хорошего качества с одновременным регулированием плодородия почв и охраны окружающей среды являются актуальной

задачей ученых-агрохимиков и производителей сельскохозяйственной продукции [1, 2].

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение возможности получения плановых уровней урожая картофеля и ячменя, а также продуктивности севооборота при внесении удобрений в дозах, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов, а для азотных удобрений — и с корректировкой

по результатам почвенной и растительной диагностики [3—6].

Задачи исследования — уточнение параметров, используемых в балансовых расчетах: уровня урожайности культур и продуктивности севооборота, содержания питательных элементов в основной и побочной продукции, их затрат на создание единицы основной с соответствующим количеством побочной продукции, значений балансовых коэффициентов использования питательных элементов удобрений и оплаты удобрений прибавками урожаев.

Исследования проводили в полевом стационарном опыте на экспериментальной базе ТСХА в учхозе «Михайловское» Подольского района, в 5-й ротации севооборота: горохоовсяная смесь — озимая пшеница Мироновская 808 — картофель Невский — ячмень Зазерский 85 (1992—1994 гг.). Почва полей севооборота дерново-подзолистая среднесуглинистая хорошо окультуренная. По результатам обследования 1991 г. она характеризовалась 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 2 плановых уровней урожайности культур с заданным балансом азота, фосфора и калия, причем в 3-м варианте вносили только азотные удобрения для более пол-

ного использования последствий ранее внесенных фосфорно-калийных удобрений. Первый уровень планируемой урожайности картофеля и ячменя — соответственно 200 и 35 ц/га (4-й и 5-й варианты), второй уровень — 300 и 45 ц/га (2-й и 3-й варианты).

Солома озимой пшеницы ежегодно запахивалась на тех полях, где возделывается эта культура. Фосфорные и калийные удобрения в виде двойного суперфосфата и хлористого калия вносили вручную под зяблевую вспашку.

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

Азотные удобрения под картофель вносили в виде аммиачной селитры из расчета 50% перед посевом с диагностикой почвы, 50% — по полным всходам с диагностикой растений, под ячмень — 50% до посева с учетом обеспеченности почвы минеральным азотом, 50% — в фазу кущения с диагностикой растений.

Посевы ячменя обрабатывали гербицидом диаленом, посадки картофеля — фунгицидом ридомилом. Способы, дозы и сроки применения препаратов соответствовали существующим рекомендациям. Обработки ими проводили тракторным опрыскивателем.

В 1994 г. в связи с отсутствием семенного материала вместо картофеля сеяли горохоовсяную смесь.

Повторность опыта 4-кратная. Расположение делянок — система-

**Дозы удобрений (ц д.в. на 1 га), рассчитанные на получение
планируемых уровней урожайности**

Элемент	Картофель (клубни)	Ячмень (зерно)	Плановые балансовые коэффициенты, %
<i>Вариант 2</i>			
N	155 (70+80)	115 (55+60)	100
P	50	45	100
K	105	60	150
<i>Вариант 3</i>			
N	100 (50+50)	75 (35+40)	150
<i>Вариант 4</i>			
N	100 (50+50)	90 (45+45)	100
P	30	35	100
K	65	50	150
<i>Вариант 5</i>			
N	65 (30+35)	60 (30+30)	150
P	30	35	100
K	65	50	150

тическое. Площадь опытной делянки — 168 м², учетной — не менее 24 м².

Урожай ячменя и однолетних трав учитывали методом пробного снопа, картофеля — методом учетных площадок. Урожаи приведены к стандартной влажности: зерно — 14%, сено или солома — 16%, клубни и ботва картофеля — 80%.

При анализах товарной и нетоварной частей урожаев после мокрого озоления по Гинзбург определяли: азот — по Кьельдаю, фосфор — по Дениже, калий — на пламенном фотометре [7].

Статистическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа по Доспехову при помощи ЭВМ [6].

Результаты

Эффективность расчетных доз удобрений под картофель значительно колебалась по годам исследований (1992—1994 гг.). В 1993 г. посевы были сильно повреждены фитофторой и урожайность не превысила 40 ц/га. В связи с этим мы считали целесообразным исключить их из анализа. В 1994 г. по организационным причинам вместо картофеля высевали горохоовсяную смесь и полученные результаты пересчитывали через кормовые единицы на картофель.

Применение расчетных доз удобрений, откорректированных по данным почвенной диагностики, в 1992 г. оказалось эффективным, однако планируемые уровни не были

получены. Урожайность картофеля, в 4-м и 5-м (с более низкими дозами азотных удобрений) вариантах составила всего соответственно 65 и 59% первого планируемого уровня, во 2-м и 3-м — только 45% второго уровня.

В 1994 г. первый уровень урожайности картофеля (при пересчете урожая горохоовсяной смеси через кормовые единицы) был достигнут только на 23%, а второй — всего на 15%.

Снижение доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики, как и предполагалось, не оказало достоверного влияния на урожайность горохоовсяной смеси.

В среднем за 2 года (1992 и 1994 гг.) при использовании методов почвенной и растительной диагностики для корректировки доз азотных удобрений урожайность картофеля в 4-м и 5-м вариантах была равна 44 и 41% первого планируемого уровня, во 2-м и 3-м вариантах — всего 30% второго уровня.

Расчетные дозы удобрений ежегодно существенно повышали урожайность ячменя (табл. 2). В 1992 г. при коррекции доз азотных удобрений первый плановый уровень в 4-м варианте был превышен на 22%, а в 5-м с более низкой дозой азота — достигнут; урожайность во 2-м и 3-м вариантах отличалась от плановой только на 5%.

Т а б л и ц а 2

Урожайность (ц/га) картофеля и ячменя*
(по приведенным с учетом НСР_{0,5} данным)

Вариант	1992 г.	1993 г.	1994 г.	Среднее
<i>Картофель (в 1994 г. — горохоовсяная смесь)</i>				
1	118,5(—)	—	34,8(—)	76,7(—)
2	(130,4)	—	46,4(46,4)	46,4(88,4)
3	(140,4)	—	45,3(45,3)	45,3(92,9)
4	(129,5)	—	46,4(46,4)	46,4(88,0)
5	(118,5)	—	43,9(43,9)	43,9(81,2)
<i>Ячмень</i>				
1	35,0(—)	23,7(—)	12,3(—)	23,7(—)
2	(42,8)	41,4(32,8)	28,9(22,9)	35,2(32,8)
3	(47,1)	36,3(36,3)	25,4(25,4)	30,9(36,3)
4	(42,8)	32,8(32,8)	22,9(22,9)	27,9(32,8)
5	(35,0)	28,9(28,9)	22,9(22,9)	25,9(28,9)

* В скобках (здесь и в последующих таблицах) — данные, полученные при корректировке доз азотных удобрений с учетом результатов почвенной и растительной диагностики.

В 1993 г. расчетные дозы удобрений под ячмень обеспечили достижение первого планового уровня на

94% в 4-м варианте и на 83% — в 5-м. Урожайность ячменя во 2-м варианте, максимально насыщенном

минеральными удобрениями, составила 92% к планируемому второму уровню, а в 3-м варианте, где вносили только азотные удобрения на фоне последствие фосфорно-калийных, — 81%.

В 1994 г. применение расчетных доз удобрений хотя и позволило получить значительные прибавки урожая, но из-за позднего посева и неблагоприятных погодных условий запланированных уровней достичь не удалось. Различающиеся по дозам азота 4-й и 5-й варианты в 1994 г. оказались равнозначными по урожайности, которая составила 65% планового уровня. Второй плановый уровень урожайности во 2-м варианте был достигнут на 64%, в 3-м — на 56%.

Сокращение доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики в 1993 и 1994 гг. не оказало влияния на урожайность ячменя в 3,4 и 5-м вариантах, но во 2-м варианте значительно снизило урожайность.

Применение расчетных доз удобрений в среднем за 2 года (1993—1994 гг.) обеспечило достижение первого планового уровня урожайности ячменя на 80% в 4-м варианте и на 74% — в 5-м, второго уровня во 2-м варианте — на 78%, а в 3-м — на 69%.

При корректировке доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики урожайности ячменя в среднем за 3 года составила в 4-м и 5-м вариантах соответственно 94 и 81% первого планового уровня, во 2-м и 3-м вариантах 73 и 81% второго планового уровня.

Ввиду неравнозначности погодных условий, складывавшихся для отдельных культур в разные годы исследований, ежегодно определяли также и продуктивность севооборота. Влияние расчетных доз удобрений на урожайность озимой пшеницы и горохоовсяной смеси в этом севообороте изложено нами ранее [5] и учитывается в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Продуктивность севооборота (ц корм.ед/га)

Вариант	1992 г.	1993 г.	1994 г.	Среднее за 1992—1994 г.	Планируемая продуктивность
1	34,4(—)	25,6(—)	26,4(—)	28,8(—)	—
2	(40,3)	39,1(35,3)	33,9(31,8)	36,5(35,8)	66,8
3	(45,8)	36,0(36,0)	30,9(30,9)	33,5(37,6)	66,8
4	(40,2)	33,5(33,5)	29,4(29,4)	31,5(34,4)	49,0
5	(36,5)	31,7(30,9)	27,9(27,9)	29,8(31,8)	49,0

В среднем за 2 года (1993—1994 гг.) расчетные дозы удобрений позволили поднять продуктивность севооборота во 2-м варианте на 27%, в 3-м (последствие фосфорно-калийных удобрений при меньшей дозе

азотных) — на 16%, в 4-м — на 9%, в 5-м, где доза азота была минимальной, — всего на 3%.

При корректировке доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики в

среднем за 3 года (1992—1994 гг.) продуктивность севооборота во 2-м варианте выросла на 24%, в 3-м — на 31%, в 4-м и 5-м — на 19 и 10% по сравнению с абсолютным контролем. Несколько более высокий уровень продуктивности севооборота на фоне азотной диагностики (кроме 2-го варианта) объясняется более высокой урожайностью картофеля и соответствующей плану или превышающей его урожайностью ячменя в 1992 г.

Первый плановый уровень продуктивности севооборота в среднем за 3 года был достигнут на 65%, второй — только на 54%.

Невысокие по сравнению с возможными (планируемыми) уровни продуктивности севооборота объясняются довольно низкими урожаями горохоовсяной смеси и особенно картофеля, что было вызвано неблагоприятными погодными условиями в 1993 г., заменой по организационным причинам в 1994 г. картофеля однолетними травами, а также снижением в связи с общим экономическим кризисом общей культуры проведения полевых работ.

Применение удобрений влияло на содержание азота, фосфора и калия в зерне и соломе ячменя, а также в сене однолетних трав (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Содержание азота, фосфора и калия (%) в зерне (числитель) и соломе (знаменатель) ячменя, в сене горохоовсяной смеси

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
<i>Ячмень, 1993—1994 гг.</i>			
1	$\frac{2,17}{0,71}$ (—)	$\frac{0,90}{0,28}$ (—)	$\frac{0,63}{1,2}$ (—)
2	$\frac{2,27 (2,27)}{0,95 (0,95)}$	$\frac{0,90 (0,90)}{0,28 (0,28)}$	$\frac{0,63 (0,63)}{1,75 (1,75)}$
3	$\frac{2,27 (2,27)}{0,95 (0,95)}$	$\frac{0,90 (0,90)}{0,28 (0,28)}$	$\frac{0,63 (0,63)}{1,66 (1,66)}$
4	$\frac{2,27 (2,27)}{0,95 (0,95)}$	$\frac{0,90 (0,90)}{0,28 (0,28)}$	$\frac{0,63 (0,63)}{1,71 (1,71)}$
5	$\frac{2,27 (2,27)}{0,95 (0,95)}$	$\frac{0,90 (0,90)}{0,28 (0,28)}$	$\frac{0,63 (0,63)}{1,71 (1,71)}$
<i>Горохоовсяная смесь, 1994 г.</i>			
1	2,24(—)	0,74(—)	2,10(—)
2	2,47(2,47)	0,74 (0,74)	2,83 (2,83)
3	2,47(2,47)	0,74 (0,74)	2,50 (2,50)
3	2,47(2,47)	0,74 (0,74)	2,50 (2,50)
4	2,47(2,47)	0,74 (0,74)	2,69 (2,69)
5	2,47(2,47)	0,74 (0,74)	2,69 (2,69)

Расчетные дозы удобрений повышали содержание азота в зерне ячменя на 0,10% (в среднем за 1993—1994 гг.), в сене горохоовсяной смеси — на 0,23% (1994 г.)

С увеличением содержания азота под влиянием удобрений, естественно, повышалось и содержание сырого белка в зерне ячменя — с

12,4% в контроле до 13% в удобрявшихся вариантах, в сене однолетних трав — с 12,8 до 14,1% (табл. 5). Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики не влияла на содержание сырого белка в основной продукции обеих культур.

Т а б л и ц а 5

Содержание сырого белка и сбор его с урожаем зерна ячменя и сена горохоовсяной смеси

Вариант	Содержание сырого белка, %	Сбор сырого белка с урожаем, ц/га
<i>Ячмень, 1993—1994 гг.</i>		
1	12,4(—)	2,2(—)
2	13,0 (13,0)	4,6 (3,7)
3	13,0 (13,0)	4,0 (4,0)
4	13,0 (13,0)	3,7 (3,7)
5	13,0 (13,0)	3,4 (3,4)
<i>Горохоовсяная смесь, 1994 г.</i>		
1	12,8(—)	4,6(—)
2	14,1 (14,1)	6,5 (6,5)
3	14,1 (14,1)	6,4 (6,4)
4	14,1 (14,1)	6,5 (6,5)
5	14,1 (14,1)	6,2 (6,2)

Удобрения повышали сбор сырого белка с урожаями ячменя в 1,5—2 раза, с сеном однолетних трав — в 1,3—1,4 раза (табл. 5).

Уменьшение доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики не влияло на сбор сырого белка с урожаями сена однолетних трав, а при возделывании ячменя — лишь во 2-м варианте снизило сбор белка на 0,9 ц/га из-за меньшей урожайности.

Содержание фосфора в зерне ячменя и в сене однолетних трав под

влиянием удобрений не изменялось, содержание калия в сене горохоовсяной смеси повышалось на 0,40—0,73%, в зерне ячменя также практически не изменялось.

В соломе ячменя удобрения повышали содержание азота и калия и не влияли на содержание фосфора.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики не влияла на содержание питательных элементов в основной и побочной продукции обеих культур.

Затраты питательных элементов

на единицу основной с соответствующим количеством побочной продукции являются одним из основных показателей, используемых в балансовых расчетах.

В среднем за 1993—1994 гг. применение удобрений под ячмень повышало затраты азота и калия на единицу основной с соответствующим

количеством побочной продукции, а затраты фосфора почти не изменились (табл. 6). При этом затраты азота на 18,5—23,0%, фосфора — на 6,4—8,2% превышали плановые, калия — во 2-м и 4-м вариантах соответствовали плановым, а в 3-м и 5-м — были ниже плановых на 6,0—8,0%.

Т а б л и ц а 6

Затраты азота, фосфора и калия (кг) на 10 ц основной с соответствующим количеством побочной продукции

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
<i>Ячмень, 1993—1994 гг.</i>			
1	28,7(—)	11,8(—)	17,7(—)
2	32,7(32,7)	11,9(11,9)	24,6(24,6)
3	32,7(32,7)	11,9(11,9)	23,6(23,6)
4	33,2(33,2)	12,1(12,1)	25,1(25,1)
5	32,0(32,0)	11,7(11,7)	23,0(23,0)
План	27,0	11,0	25,0
<i>Горохоовсяная смесь, 1994 г.</i>			
1	11,2(—)	7,4(—)	21,0(—)
2	12,4(12,4)	7,4(7,4)	28,3(28,3)
3	12,4(12,4)	7,4(7,4)	25,0(25,0)
4	12,4(12,4)	7,4(7,4)	26,9(26,9)
5	12,4(12,4)	7,4(7,4)	26,9(26,9)
План	10,0	7,0	20,0

В 1994 г. затраты азота и калия на 10 ц сена однолетних трав под влиянием удобрений возрастали и оказались соответственно на 24 и 25—42% выше плановых; затраты фосфора при этом не изменились и были близки к плановым.

Корректировка доз азотных удобрений с учетом почвенной и растительной диагностики не влияла на затраты питательных элементов у обоев культур.

Критерием обоснованности сис-

темы удобрения является складывающийся при этом баланс питательных веществ, который может быть выражен в виде балансовых коэффициентов использования удобрений культурами севооборота.

Фактические балансовые коэффициенты использования азота удобрений ячменем в среднем за 2 года (1993—1994 гг.) во 2-м и 4-м вариантах были равны плановым, в 3-м и 5-м — на 11,0—7,0% ниже плановых (табл. 7), что объясняется раз-

личиями в степени достижения плановых уровней урожайности и, сле-

довательно, величинами хозяйственного выноса.

Т а б л и ц а 7

Балансовые коэффициенты использования питательных элементов удобрений (%) культурами севооборота

Вариант	N		P ₂ O ₅		K ₂ O ₅	
	факт.	план.	факт.	план.	факт.	план.
<i>Ячмень, 1993—1994 гг.</i>						
2	100(107)	100	93(74)	100	144(114)	150
3	134(223)	150	—	—	—	—
4	103(154)	100	96(96)	100	140(140)	150
5	140(293)	150	86(86)	100	119(119)	150
<i>Горохоовсяная смесь, 1994 г.</i>						
2	37(48)	100	68(68)	100	125(125)	150
3	56(75)	150	—	—	—	—
4	58(89)	100	113(113)	100	192(192)	150
5	83(180)	150	110(110)	100	181(181)	150
<i>В среднем по севообороту, 1993—1994 гг.</i>						
2	72(95)	100	79(75)	100	132(126)	150
3	95(163)	150	—	—	—	—
4	83(132)	100	95(95)	100	166(166)	150
5	114(258)	150	86(85)	100	152(149)	150

Снижение доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики, как и предполагалось, заметно повысило фактические балансовые коэффициенты.

Балансовые коэффициенты использования азотных удобрений горохоовсяной смесью были на 40—60% ниже плановых, что объясняется внесением азотных удобрений в дозах, рассчитанных под картофель и в 2,3 раза превышающих таковые для получения плановых урожаев однолетних трав.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной ди-

агностики, выразившаяся в их снижении, повысила балансовые коэффициенты использования азота во всех вариантах.

Фактические балансовые коэффициенты использования фосфора удобрений ячменем были во 2-м и 5-м вариантах соответственно на 7 и 14% ниже плановых, а в 4-м — практически соответствовали плану.

Снижение доз азотных удобрений на основе данных почвенной и растительной диагностики в посевах ячменя не влияло на балансовые коэффициенты использования фосфорно-калийных удобрений во всех вариантах за исключением 2-го.

Балансовые коэффициенты использования фосфорных удобрений горохоовсяной смесью во 2-м варианте были на 32% ниже, а в 4-м и 5-м — на 13—10% выше плановых.

Фактически балансовые коэффициенты использования калия удобрений ячменем в среднем за 1993—1994 г. отличались от плановых соответственно на 4 и 7% во 2-м и 4-м вариантах, а в 5-м варианте были ниже плана на 21%.

Балансовые коэффициенты использования калия удобрений горохоовсяной смесью во 2-м варианте оказались ниже плановых на 17%, в 4-м и 5-м — превышали плановые на 28—21%, что объясняется различиями в дозах калийных удобрений.

Снижение доз азотных удобрений по результатам почвенной диагностики не влияло на фактические балансовые коэффициенты использования фосфора и калия удобрений горохоовсяной смесью.

В среднем по севообороту за 2 года (1993—1994 г.) фактические балансовые коэффициенты использования азота удобрений были ниже плановых по всем вариантам в среднем на 26%.

Балансовые коэффициенты использования фосфора удобрений всеми культурами севооборота во 2-м варианте на 21% ниже, в 4-м и 5-м — всего на 5 и 14% ниже.

Фактически балансовые коэффициенты использования калийных удобрений культурами севооборота во 2-м варианте на 12% ниже, а в 4-м — на 11% выше плановых, в 5-м варианте они соответствовали плановым.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и

растительной диагностики заметно повысила балансовые коэффициенты использования азота и практически не влияла на коэффициенты использования фосфорно-калийных удобрений всеми культурами севооборота (табл. 7).

Для экономической оценки изучавшихся систем удобрения была рассчитана окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавками урожая клубней картофеля, зерна ячменя и всеми культурами севооборота (табл. 8).

Окупаемость удобрений прибавками урожая картофеля оказалась ниже нормативной как в отдельные годы, так и в среднем за 2 года — (1993—1994 г.) для вариантов без корректировки доз азотных удобрений и за 3 года (1992—1994 г.) для вариантов с корректировкой доз азота по результатам почвенной и растительной диагностики. Это объясняется получением низких прибавок урожая клубней в 1992 г., отсутствием достоверных прибавок урожая в 1993 г. из-за неблагоприятных для выращивания картофеля погодных условий и низкими прибавками урожая горохоовсяной смеси, посеянной в 1994 г. вместо картофеля в связи с отсутствием семенного материала.

Окупаемость удобрений прибавками урожая картофеля, превышающую нормативную, удалось получить в 1992 г. только в 3-м варианте, при внесении одних азотных удобрений в дозах, скорректированных с учетом почвенной и растительной диагностики.

Применение расчетных доз удобрений под ячмень обеспечило их оплату прибавками зерна, превышающими нормативные, во 2-м вари-

**Окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавками урожая клубней картофеля,
зерна ячменя и всех культур севооборота (кг)**

Вариант	Окупаемость фактическая				Окупаемость нормативная
	1992 г.	1993 г.	1994 г.	среднее	
<i>Картофель (в 1994 г. горохоовсяная смесь)</i>					
2	(4,3)	—	3,7(4,1)	1,9(2,8)	22,7
3	(31,3)	—	10,5(15,0)	5,3(15,4)	22,7
4	(6,7)	—	5,9(7,0)	3,0(4,6)	22,7
5	—	—	5,7(7,0)	2,9(2,3)	22,7
<i>Ячмень</i>					
2	(4,1)	8,0(4,8)	7,5(5,6)	7,8(4,8)	3,9
3	(30,3)	16,8(31,5)	17,5(32,8)	17,2(31,5)	3,9
4	(5,4)	5,2(6,3)	6,1(7,3)	5,7(6,3)	3,9
5	—	3,6(4,5)	7,3(11,4)	5,5(5,3)	3,9
<i>Севооборот, корм.ед.</i>					
2	(2,7)	5,4(4,4)	3,0(2,5)	4,2(3,2)	4,8
3	(26,0)	13,3(23,6)	5,8(10,2)	9,6(19,9)	4,8
4	(3,8)	4,3(5,2)	1,6(2,0)	3,0(3,7)	4,8
5	(1,7)	4,0(5,0)	1,0(1,2)	2,5(2,6)	4,8

анте в 2 раза, в 3-м — в 4,4, в 4-м — в 1,5 и в 5-м — в 1,4 раза.

Корректировка доз азота по результатам почвенной и растительной диагностики в среднем за 3 года обеспечила превышение нормативной оплаты удобрений прибавками зерна ячменя во 2, 3, 4 и 5-м вариантах соответственно в 1,2; 8; 1,6 и 1,4 раза.

Оплата удобрений прибавками урожаяе всех культур севооборота в соответствии с достигнутыми уровнями продуктивности оказалась ниже нормативной во всех, кроме 3-го, вариантах, причем при корректировке доз азотных удобрений в 3-м варианте она удваивалась.

Выводы

1. На дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошо окультурен-

ной почве Центрального Нечерноземья применение рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов доз удобрений в сочетании с азотной диагностикой обеспечило в среднем за 1992—1994 гг. получение 26—36 ц зерна ячменя с 1 га, что соответствует 74—94% первого и 69—81% второго плановых уровней урожайности.

Применение только азотных удобрений на фоне последействия фосфорных и калийных (3-й вариант) позволило достичь уровня урожайности ячменя, превышающего таковые при ежегодном применении азотно-калийных удобрений в 4-м и 5-м вариантах.

2. Среднегодовая продуктивность севооборота за 1992—1994 гг. при расчетных дозах удобрений с азотной диагностикой достигла 32—38 ц

корм. ед. на 1 га, что соответствует 65—70% первого и 54—56% второго плановых уровней.

Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики под всеми культурами севооборота в среднем за 2 года (1993—1994 гг.) была эффективной, так как при меньшей дозе удобрений урожаи культур практически не снижались.

3. Удобрения повышали содержание азота в основной и побочной продукции обеих культур, калия — в сене горохоовсяной смеси и только в соломе ячменя, а содержание фосфора при этом не изменялось.

Корректировка доз азотных удобрений не влияла на изменение содержания питательных веществ в основной и побочной продукции обеих культур.

4. Под влиянием расчетных доз удобрений повышалось содержание сырого белка в зерне ячменя и в сене горохоовсяной смеси, при этом заметно повышался и сбор его с урожаями обеих культур.

Затраты азота и калия на 10 ц горохоовсяного сена были выше плановых, а фосфора — незначительно отличались от них. У ячменя соответствующие показатели по азоту заметно превышали плановые, а по фосфору и калию были близки к плану.

5. В посевах ячменя балансовые коэффициенты использования азотных удобрений приближались к плановым или соответствовали им, а фосфорных и калийных — были на 5—20% ниже плановых.

В посевах горохоовсяной смеси балансовые коэффициенты использования азотных удобрений были на 45—60% ниже плановых в резуль-

тате внесения высоких доз, рассчитанных для внесения под картофель; соответствующие показатели по фосфору и калию приближались к плановым или превышали их.

В среднем по севообороту (1993—1994 гг.) балансовые коэффициенты использования азотных удобрений оказались на 20—30% ниже плановых, а фосфорных и калийных — близкими или соответствующими плановым.

6. Оплата удобрений прибавками урожаев ячменя превышала нормативную в 1,6 раза, а при внесении только азотных удобрений — в 4,5 раза, причем при азотной диагностике эти показатели в 1993—1994 гг. еще более возрастали.

Оплата удобрений прибавками урожаев всех культур севооборота в среднем за 2 года оказалась в 2—4 раза выше нормативной в 3-м варианте, где вносили только азотные удобрения, в остальных случаях она была на 12—50% ниже. Корректировка доз азотных удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики, как правило, повышала окупаемость удобрений прибавками урожаев возделывавшихся культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Ю.П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья. М.: Моск. рабочий, 1983. — 2. 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—77. — 3. Жуков Ю.П., Кириллова Г.Б., Комлева О.В. Продуктив-

ность ячменя при расчетных нормах удобрений, применяемых в комплексе с гербицидами и ретардантами. — Изв. ТСХА, 1988, вып. 6, с. 74—79. — 4. Жуков Ю.П., Парсункова С.А. Продуктивность культур в севообороте при комплексном применении средств химизации. — Агрохимия, 1991, № 10, с. 55. — 5. Минеев В.Г. Основные результаты и перспективы развития агрохимических исследований в длительных опытах с удобрениями. — В сб.: Плодо-

родие почв и эффективность удобрений. М.: ВИУА, 1986, с. 12—21. — 6. Жуков Ю.П., Обосян С.Г., Макарецва Н.А. Продуктивность озимой пшеницы и горохоовсяной смеси на дерново-подзолистой почве при расчетных дозах удобрений. — Изв. ТСХА, 1995, вып. 3, с. 87—97. — 7. Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П. и др. Практикум по агрохимии / Под ред. Ягодина Б.А. М.: Агропромиздат, 1987.

*Статья поступила
28 июня 1995 г.*

SUMMARY

The effect of different fertilizer doses, calculated by means of balance coefficients in combination with methods of soil and plant diagnosis of nitrogen nutrition on barley and potato yield, productivity of crop rotation, content of crude protein and collecting it with the yield, consumption of nutrient elements per unit of product, balance coefficients for using nutrient elements of mineral fertilizers by crops, yield increment resulting from fertilization has been studied.