

УДК 631.811:633.253:633.286

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХООВСЯНОЙ СМЕСИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Б. КИРИЛЛОВА, Ю. П. ЖУКОВ

(Кафедра агрохимии)

Применение расчетных доз удобрений на дерново-подзолистой почве в условиях Вологодской области в среднем за 8 лет позволило получать 218 ц/га зеленой массы горохоовсяной смеси, что составило 87% планируемого уровня с содержанием сырого белка 13,4% при окупаемости 1 кг д. в. удобрений 31 кг зеленой массы.

Проблему обеспечения населения страны собственными продуктами питания невозможно решить без применения оптимальных доз минеральных, известковых и органических удобрений [1]. Эффективное применение удобрений обеспечивает получение планируемых урожаев культур, наилучшего для конкретных условий качества, а также позволяет регулировать содержание в почве питательных веществ и соблюдать условия охраны окружающей среды [2, 3].

Цель настоящей работы — экспериментальная проверка возможности получения пла-

новой урожайности горохоовсяной смеси при применении рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов доз удобрений. Наряду с этим проводилось экспериментальное уточнение затрат питательных элементов для создания 10 ц зеленой массы горохоовсяной смеси и балансовых коэффициентов использования элементов из удобрений.

Методика

Исследования проводили в стационарном полевом опыте, заложенном в 1990 г. на опытном поле Вологодской государственной молочно-хо-

зяйственной академии на дерново-подзолистой почве. Пахотный слой почвы перед закладкой опыта характеризовался слабой кислотностью ($\text{pH}_{\text{сол}} 5,1$), высоким содержанием подвижного фосфора (P_2O_5 — 296 мг/кг), средним — обменного калия (K_2O — 116 мг/кг) и повышенным содержанием гумуса (3,28%). Опыт заложен в 4-польном севообороте, развернутом во времени и в пространстве, в 4-кратной повторности со следующим чередованием культур: горохоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень. По завершении I ротации севооборота схема опыта была откорректирована. В опыте высевали горох сорта СЗМ-85 и овес Кировский. Дозы минеральных удобрений рассчитывали на планируемую урожайность 250 ц/га зеленой массы с помощью балансовых коэффициентов использования питательных элементов из удобрений.

Торфо-навозный компост вносили ежегодно под основную обработку почвы под картофель; фосфорные и калийные удобрения в виде двойного суперфосфата и калийной соли — под основную обработку почвы, а азотные в виде аммиачной селитры — под предпосевную культивацию. Припосевное удобрение в виде нитроам-

мофоса вносили сеялкой СЗУ-3Д. Посевная площадь делянки 140 м², учетной — не менее 24 м². Урожай учитывали сплошным методом и приводили к стандартной влажности (80%). Количество питательных элементов в продукции устанавливали общепринятыми методами. Все полученные в полевых и лабораторных исследованиях данные обработаны методом дисперсионного анализа.

Результаты и их обсуждение

Урожайность зеленой массы горохоовсяной смеси, полученная только за счет почвенного плодородия, в среднем за I ротацию севооборота составила 70% планируемой (табл. 1). Применение расчетных доз удобрений повысило ее на 66 ц/га и практически позволило достичь желаемого уровня. Следует также подчеркнуть, что как в отдельные годы, так и в среднем за ротацию севооборота создание и отрицательного (3-й вариант), и положительного (4-й вариант) балансов калия влияния на урожайность не оказало. Равноценными оказались и эквивалентные по питательным элементам минеральная (2-й вариант) и органо-минеральная (5-й вариант) системы удобрений. Следовательно, выбор величин балансо-

Таблица 1

**Урожайность гороховоясной смеси в I ротации севооборота
при расчетных дозах удобрений (ц/га)**

Вариант опыта	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	В среднем за I ротацию	Плановые балансовые коэффициенты N-P ₂ O ₅ -K ₂ O, %
1 — Без удобрений	186	144	188	182	175	—
2 — 80N40P125K	290	191	226	253	240	110-90-100
3 — 80N40P105K	278	213	223	256	242	110-90-120
4 — 80N40P180K	276	220	224	243	241	110-90-70
5 — 35N15P110K*	299	204	218	238	240	110-90-100
НСР ₀₅	25,6	32,3	20,3	18,0		

* Последствие 40 т/га торфонавозного компоста.

вых коэффициентов для расчета доз удобрений может определяться ресурсами удобрений, уровнями возможной урожайности гороховоясной смеси, а также фактической и желаемой обеспеченности почв питательными элементами.

Во II ротации севооборота (табл. 2) в первые два года исследований применение на фоне последствия удобрений в дозах 245, 300 и 225 кг д.в./га только припосевного (2-й вариант), или только органического (4-й вариант) удобрения, или того и другого вместе (3-й вариант) соответственно позволило получить такую же урожайность зеленой массы, что и при внесении полной дозы удобрений (5-й вариант). Однако на 3-й и 4-й год полученная на указанных вариан-

тах урожайность была значительно ниже, чем в 5-м варианте. В среднем за 4 года применение лишь припосевного удобрения повысило урожайность гороховоясной смеси на 29 ц/га, лишь органического — на 49 ц/га, расчетной дозы удобрений — на 65 ц/га, что позволило получить в этом варианте 78% планового уровня. Применение на фоне органического удобрения припосевного влияния на урожайность не оказывало.

В среднем за две ротации севооборота при применении расчетных доз удобрений было получено 218 ц/га зеленой массы гороховоясной смеси, что составило 87% планового уровня.

Поскольку Вологодскую обл. относят к зоне рискованного земледелия, то очень

Таблица 2

**Урожайность горохоовсяной смеси во II ротации севооборота
при расчетных дозах удобрений (ц/га)**

Вариант опыта	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	В среднем за II ротацию	Плановые балансовые коэффициенты N-P ₂ O ₅ -K ₂ O, %
1 — Без удобрений	120	174	106	124	131	—
2 — 10N10P0K	166	192	132	152	160	—
3 — 10N10P0K*	163	190	173	181	177	—
4 — 0N0P0K*	184	195	169	170	180	—
5 — 55N25P60K*	174	200	186	225	196	110-100-200
НСР ₀₅	18,1	12,9	6,1	7,7		

* Последствие 40 т/га торфонавозного компоста.

важно при анализе эффективности применения удобрений выявить роль как системы удобрений, так и погодных условий по влиянию на колебания урожайности горохоовсяной смеси по годам исследований. Статистический анализ вариабельности урожайности (табл. 3) показал, что в первые 4 года эти колебания определялись изменениями погодных и связанных с ними агротехнических

условии и применяемыми удобрениями в равной степени. Однако в последующие 4 года роль первых значительно снизилась и составила 23%, а роль удобрений повысилась и достигла 59%. Следовательно, длительное применение расчетных доз удобрений обеспечивает более стабильную урожайность горохоовсяной смеси в разные по погодным условиям годы.

Таблица 3

**Влияние различных факторов на колебания урожайности
горохоовсяной смеси при расчетных дозах удобрения (%)**

Ротация	Погодно-агротехнические	Дозы удобрений	Случайные факторы
I	47,0	47,2	5,8
II	22,9	58,7	18,4
В среднем за 8 лет	35,0	53,0	12,0

Таблица 4

Содержание сырого белка в горохоовсяной смеси
(% на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта	I ротация	II ротация	В среднем за 1991–1998 гг.
1	11,0	11,0	11,0
2	13,4	12,6	13,0
3	13,1	13,6	13,4
4	13,8	13,1	13,4
5	13,2	13,7	13,4

Применение расчетных доз удобрений оказывало положительное действие и на качество зеленой массы горохоовсяной смеси; в частности, содержание сырого белка при этом в среднем за I ротацию севооборота выросло на 2,1—2,8% (табл. 4). Следует подчеркнуть, что все варианты по влиянию на этот показатель оказались практически равноценными.

В среднем за II ротацию севооборота применение припосевного удобрения способствовало повышению содержания сырого белка в смеси на 1,6%, а органического и полной дозы удобрений — на 2,1 и 2,7% соответственно. В среднем за 8 лет при применении расчетных доз удобрений содержание белка в зеленой массе выросло с 11 до 13,4%. Следовательно, применение расчетных доз удобрений позволяет получить не только плановую урожайность зеленой массы горохоовсяной

смеси, но и, как правило, хорошего качества.

Основным показателем, отражающим как урожайность зеленой массы горохоовсяной смеси, так и содержание в ней азота, фосфора и калия, являются затраты (вынос) этих элементов на единицу продукции. При использовании расчетных доз удобрений во все годы исследований значительно повышались затраты азота и калия, а затраты фосфора при этом в I ротации несколько увеличивались, а во II практически не изменялись (табл. 5).

Следует подчеркнуть, что в I ротации севооборота затраты азота, фосфора, а во II ротации только затраты фосфора по исследуемым вариантам практически не различались. Затраты калия увеличивались прямо пропорционально величине дозы удобрений. Во II ротации севооборота затраты азота и калия были несколько

Таблица 5

Затраты азота, фосфора и калия на 10 ц зеленой массы горохоовсяной смеси (кг)

Затраты по ротациям	Вариант опыта					План
	1	2	3	4	5	
<i>Азот</i>						
I	3,0	3,7	3,6	3,8	3,7	
II	2,9	3,3	3,6	3,5	3,7	
В среднем	3,0	3,5	3,6	3,6	3,7	3,5
<i>Фосфор</i>						
I	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	
II	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	
В среднем	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,4
<i>Калий</i>						
I	3,4	4,5	4,2	4,8	4,4	
II	2,8	3,9	4,1	4,2	4,6	
В среднем	3,1	4,2	4,2	4,5	4,5	5,0

выше при внесении полной дозы удобрений. Рост затрат питательных элементов на единицу продукции свидетельствует о том, что рост урожайности горохоовсяной смеси лимитировался не недостатком питательных элементов, а другими факторами.

В среднем за 8 лет при применении расчетных доз удобрений затраты азота и калия, равно как и рассчитанные балансовые коэффициенты использования этих элементов, были близки к плановым, а затраты фосфора, а также полученные балансовые коэффициенты использования этого элемента из удобрений — ниже плановых (табл. 5, 6).

Для оценки экономической эффективности изучавшихся систем удобрения нами была рассчитана окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавками урожая зеленой массы горохоовсяной смеси. Как показали расчеты, в среднем за I ротацию севооборота применение удобрений в дозах, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов, обеспечивало их оплату, практически равную (4-й вариант) или превышающую нормативную на 3,5 и 6,8 кг зеленой массы (2-, 5- и 3-й варианты соответственно). Следует заметить, что окупаемость минеральных удобрений прибавками урожая горохоовсяной смеси снижалась при повышении степе-

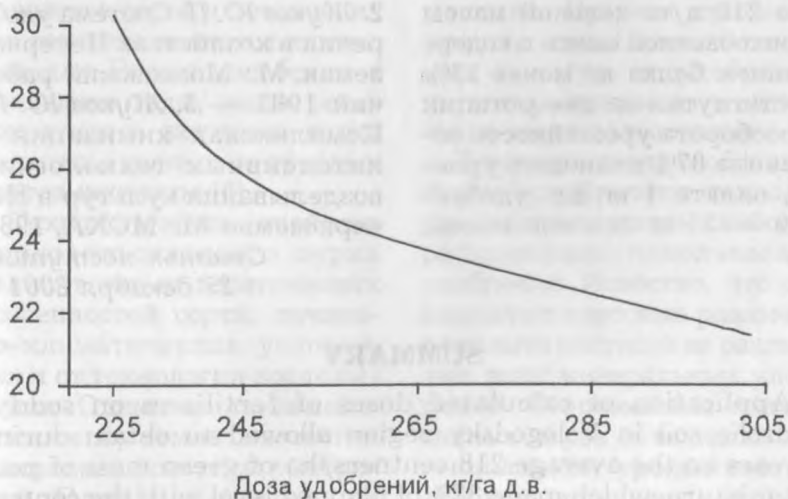
Таблица 6

Балансовые коэффициенты использования питательных элементов удобрений гороховоовсяной смесью при расчетных дозах удобрений (%)

Ротация	Вариант опыта			
	2	3	4	5
	<i>Азот</i>			
I	111	110	115	110(110)*
II	—	—	—	90(110)
В среднем	—	—	—	100(110)
	<i>Фосфор</i>			
I	63	60	63	59(90)
II	—	—	—	39(100)
В среднем	—	—	—	49(95)
	<i>Калий</i>			
I	86	97	63	84(100)
II	—	—	—	138(200)
В среднем	—	—	—	111(150)

* В скобках плановые показатели.

Окупаемость 1 кг
NPK прибавками
урожая, кг



Влияние насыщенности удобрениями на окупаемость 1 кг NPK прибавками урожая.

ни удобренности более 225 кг д.в./га (рисунок). Во II ротации севооборота оплата 1 кг д.в. при применении расчетных доз удобрений была значительно выше, чем в I ротации, и составила 36 кг зеленой массы. В среднем за 8 лет исследований применение расчетных доз удобрений обеспечивало оплату каждого килограмма удобрений 31 кг зеленой массы горохоовсяной смеси, что в 1,3 раза выше норматива.

Выводы

1. Применение расчетных доз удобрений под горохоовсяную смесь на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве в условиях Вологодской обл. в среднем за 8 лет обеспечивало получение 218 ц/га зеленой массы горохоовсяной смеси с содержанием белка не менее 13%. Достигнутая за две ротации севооборота урожайность составила 87% планового уровня, оплата 1 кг д.в. удобрений — 31 кг зеленой массы.

2. Для почвенно-климатических условий Вологодской обл. и территорий, близких к ней, при расчете доз удобрений затраты элементов на 10 ц зеленой массы горохоовсяной смеси могут быть равными по азоту — 3,7, фосфору — 0,9 и калию — 4,5 кг, а балансовые коэффициенты использования удобрений — соответственно 90-100, 70-100 и 100-150%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Ю. П. Агрэкологические аспекты комплексного применения средств химизации в Нечерноземной зоне. — Проблемы агроэкологического мониторинга в ландшафтном земледелии. М.: ВИУА, 1994, с. 21-24. —
2. Жуков Ю. П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья. М.: Московский рабочий. 1983. —
3. Жуков Ю. П. Комплексная химизация в интенсивных технологиях возделывания культур в Нечерноземье. М.: МСХА, 1989.

*Статья поступила
25 декабря 2001 г.*

SUMMARY

Application of calculated doses of fertilizers on soddy-podzolic soil in Vologodsky region allowed to obtain during 8 years on the average 218 centners/ha of green mass of pea-oat mixture, which made 87% of planned level with the content of raw protein 13,4% and repayment of 1 kg of active substance of fertilizers — 31 kg of green mass.