

УДК 631.816.1:633.491

## **ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ ПОД КАРТОФЕЛЬ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ**

**Г.Б. КИРИЛЛОВА, Ю.П. ЖУКОВ**

(Кафедра агрохимии)

**Приводятся данные об урожайности картофеля (ежегодной и средней за 2 ротации севооборота) при применении расчетных доз удобрений; рассчитаны затраты питательных элементов, балансовые коэффициенты использования азота, фосфора и калия из удобрений, а также окупаемость 1 кг д.в. удобрений прибавками урожая.**

Важнейшими условиями проявления максимальной эффективности удобрений, позволяющей получать планируемый урожай хорошего качества, изменять почвенное плодородие в желаемую сторону, соблюдать требования охраны окружающей среды, являются применение расчетных доз удобрений, а также создание благоприятной для возделывания культур реакции почвенного раствора, устранение конкуренции со стороны сорняков, предотвращение повреждения их болезнями и вредителями с по-

мощью различных средств, включая химические [1, 2]. Без применения оптимальных доз удобрений невозможно решить проблему обеспечения населения страны собственными продуктами питания [3].

Цель настоящей работы — экспериментальная проверка возможности получения планируемой урожайности картофеля с желаемым содержанием питательных элементов в продукции при применении рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов доз удобрений.

## Методика

Исследования проводили в стационарном опыте, заложенном в 1990 г. на опытном поле Вологодской молочной-хозяйственной академии им. Верещагина на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Перед закладкой опыта пахотный слой почвы характеризовался слабой кислотностью ( $pH_{\text{сол}} 5,1$ ), высоким содержанием подвижного фосфора ( $P_2O_5$  — 296 мг/кг), средним — обменного калия ( $K_2O$  — 116 мг/кг) и повышенным — гумуса (3,28%). Опыт заложен в развернутом во времени и пространстве севообороте, в 4-кратной повторности со следующим чередованием культур: горохоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень. По завершении I ротации севооборота схема опыта была откорректирована с учетом полученных результатов.

Высаживали картофель сорта Столовый 10 с 1991 по 1994 г. и сорта Невский с 1995 по 1998 г. Дозы минеральных удобрений рассчитывали на планируемый урожай 250 ц/га по формуле

$$D = \frac{B_y}{K_b} \times 100,$$

где  $D$  — доза удобрений, кг д.в./га;  $B_y$  — хозяйственный

вынос элементов с плановым урожаем, кг/га;  $K_b$  — плановый балансовый коэффициент использования этого элемента из удобрений, %.

Торфоновозный компост, фосфорные и калийные удобрения в виде двойного суперфосфата и калийной соли вносили ежегодно под основную обработку почвы, азотные — в виде аммиачной селитры под предпосевную культивацию, нитроаммофос — при посадке сажалкой СН-4Б-1. Варианты опыта указаны в таблицах. Посадочная площадь делянки 140 м<sup>2</sup>, учетная — не менее 24 м<sup>2</sup>, размещение делянок систематическое. Урожай учитывали сплошным методом. Соотношение между клубнями и ботвой устанавливали по образцам, состоящим из 20 кустов на делянке.

Урожайные данные приводили к стандартной влажности (клубни — 80%, ботва — 80%) и обрабатывали методом дисперсионного анализа. Количество питательных элементов в продукции устанавливали общепринятыми методами.

## Результаты и их обсуждение

Применение расчетных доз удобрений существенно повышало урожайность картофеля во все годы исследования (табл. 1 и 2).

Т а б л и ц а 1

**Урожайность картофеля Столовый 19 в I ротации севооборота при расчетных дозах удобрений (ц/га)**

Вариант	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	В среднем за I ротацию севооборота	Плановые балансовые коэффициенты N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O, %
1. Без удобрений	224	269	89	72	164	—
2. 135N55P225K	242	312	110	133	199	110-90-100
3. 135N55P185K	242	328	118	140	207	110-90-120
4. 135N55P320K	250	322	113	142	207	110-90-70
5. 70N15P175K + + 40 т/га компоста	266	309	116	129	205	110-90-100
НСР <sub>05</sub>	14,2	32,8	10,8	12,7		

Т а б л и ц а 2

**Урожайность картофеля Невский во II ротации севооборота при расчетных дозах удобрений (ц/га)**

Вариант	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	В среднем за II ротацию севооборота	Плановые балансовые коэффициенты N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O, %
1. Без удобрений	98	126	63	117	101	—
2. 20N20P	117	158	110	141	132	—
3. 20N20P+20 т/га компоста	126	165	154	177	156	—
4. 20 т/га компоста	134	157	142	180	153	
5. 105N30P100K	130	210	176	227	186	110-100-200
НСР <sub>05</sub>	19,2	6,4	7,8	9,5		

В среднем за I ротацию севооборота во всех вариантах урожайность картофеля была выше, чем в контроле, на 35—43 ц/га и достигала 207 ц/га, что составило 83% планированного уровня (250 ц/га). Следует заметить,

что создание дефицитного и положительного баланса калия в 3-м и 4-м вариантах, а также применение органоминеральной системы удобрений (5-й вариант) не влияли на урожайность картофеля. Следовательно, при

имеющемся уровне плодородия выбор балансового коэффициента для расчета дозы удобрений может определяться ресурсами удобрений, а также фактической и желаемой обеспеченностью почвы этим элементом.

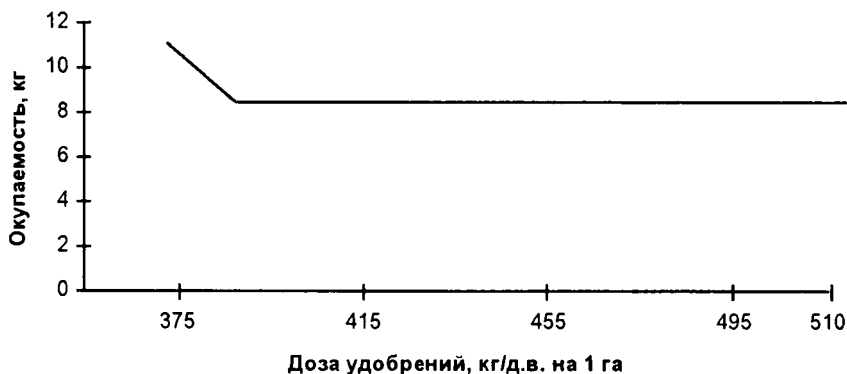
Эффективность применения расчетных доз удобрений в I ротации севооборота была невысокой. Окупаемость 1 кг питательных элементов удобрений составила всего лишь 8,4—11,5 кг прибавки клубней. Следует подчеркнуть, что увеличение насыщенности удобрений свыше 375 кг д.в. на 1 га сопровождается некоторым снижением оплаты 1 кг питательных элементов удобрений (рисунок).

Во II ротации севооборота применение удобрений было также эффективно. Применение лишь припосадочного

удобрения (2-й вариант) повышало урожайность картофеля в среднем за 4 года на 31 ц/га, а только органического — на 55 ц/га. При внесении припосадочного удобрения на фоне органического урожайность не изменялась. При использовании полной дозы минеральных удобрений повышение урожайности составило 85 ц/га, т.е. 74% планового урожая.

Несмотря на то, что во II ротации севооборота при применении удобрений урожайность картофеля была несколько ниже, чем в I, эффективность их использования оказалась значительно выше. Окупаемость каждого килограмма действующего вещества удобрений при этом выросла в 2,5 раза и составила 27 кг клубней картофеля.

В среднем за 8 лет применение расчетных доз удоб-



Влияние насыщенности удобрениями на окупаемость 1 кг NPK прибавками урожая

рений позволило повысить урожайность картофеля на 64 ц/га и достичь 78% планового уровня. Доля урожайности картофеля, полученная за счет внесения удобрений, в среднем за 8 лет исследований составила 33%, окупаемость каждого килограмма действующего вещества удобрений — 18 кг клубней картофеля.

Поскольку колебания урожайности картофеля по годам исследований были вызваны не только изучаемыми факторами, но и погодными, а также связанными с ними агротехническими условиями, то важно вычлнить роль каждого из них. Статистический анализ вариабельности урожайности (табл. 3) показал, что в течение первых 4 лет применения удобрений колебания урожайности картофеля были обусловлены в основном изменениями погодных и агротехнических условий. Во II ротации севооборота их роль значительно

Т а б л и ц а 3

**Влияние различных факторов на урожайность картофеля (% к общему варьированию)**

Ротация	Погодно-агротехнические условия	Удобрения	Случайные факторы
I	95,0	3,8	1,2
II	30,8	57,0	12,2

уменьшилась, а роль удобрений возросла и достигла 57%.

Таким образом, длительное применение удобрений при выращивании картофеля обеспечивает более стабильную урожайность в разные по погодным условиям годы.

Показателем, отражающим не только величину урожайности клубней и количество полученной при этом ботвы, но и содержание в них азота, фосфора, калия, является вынос этих элементов единицей основной с соответствующим количеством побочной продукции (затраты). Как показали расчеты, применение расчетных доз удобрений как в I, так и во II ротациях севооборота значительно повышало затраты азота и калия. Затраты фосфора при этом также несколько увеличивались (табл. 4). В I ротации севооборота создание положительного и отрицательного баланса калия, а также применение органоминеральной системы удобрений влияния на затраты питательных элементов не оказали. Во II ротации применение или только припосадочного удобрения (2-й вариант), или только органического (4-й вариант), или тех и других вместе (3-й вариант) вызывало увеличение затрат азота и калия, на затраты фосфора влияния не оказали.

Т а б л и ц а 4

**Затраты азота, фосфора и калия на 100 ц клубней  
с соответствующим количеством ботвы (кг)**

Ротация	Вариант					План
	1	2	3	4	5	
	<i>Азот</i>					
I	44	55	55	56	52	
II	39	43	46	45	47	60
В среднем	42	49	50	50	50	
	<i>Фосфор</i>					
I	13	14	14	15	14	
II	12	12	12	12	13	20
В среднем	12	13	13	14	14	
	<i>Калий</i>					
I	57	69	67	69	69	
II	63	76	76	77	86	90
В среднем	60	72	72	73	78	

ло. В варианте, где использовали полную дозу минеральных удобрений, затраты азота и калия увеличивались в большей степени, при этом затраты фосфора также несколько увеличились.

В среднем за 8 лет в вариантах, где вносили удобрения, затраты азота и калия были близки к плановым, а затраты фосфора несколько ниже таковых.

Поскольку и в I и во II ротациях севооборота планируемый урожай картофеля был недополучен, то и рассчитанные балансовые коэффициенты использования питательных веществ из удобрений оказались ниже плановых (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

**Балансовые коэффициенты  
использования питательных  
элементов удобрений  
картофелем при расчетных  
дозах удобрений (%)**

Ротация	Вариант			
	2	3	4	5
	<i>Азот</i>			
I	83	84	88	89
II	—	—	—	61
В среднем	—	—	—	72
	<i>Фосфор</i>			
I	47	49	51	47
II	—	—	—	47
В среднем	—	—	—	47
	<i>Калий</i>			
I	63	76	46	65
II	—	—	—	132
В среднем	—	—	—	98

## Выводы

1. Применение расчетных доз удобрений под картофель в севообороте на хорошо окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Вологодской области в среднем за 8 лет обеспечивало получение 196 ц клубней с 1 га при содержании крахмала не менее 12%. Достигнутая за 2 ротации севооборота средняя урожайность картофеля составила 78% планового уровня.

2. При расчете доз удобрений для получения средне-многолетней урожайности картофеля 200 ц/га на дерново-подзолистых хорошо окультуренных почвах в условиях Вологодской области и близких к ним затраты питательных элементов на 100 ц клубней с соответству-

ющим количеством ботвы могут быть равны: азота — 50, фосфора — 14 и калия — 78 кг.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Ю.П. Комплексная химизация в интенсивных технологиях возделывания культур в Нечерноземье. /Учеб. пособие. М.: ТСХА, 1989. — 2. Жуков Ю.П. Агрэкологические аспекты комплексного применения средств химизации в Нечерноземной зоне. — Проблемы агрэкологического мониторинга в ландшафтном земледелии. М.: ВИУА, 1994, с. 21—24. — 3. Величко В.А., Попов П.Д. Технологическая политика применения удобрений в России. — Агрэхимический вестник, 2000, № 1, с. 11—14.

*Статья поступила  
28 марта 2001 г.*

## SUMMARY

Yearly and average yield of potato for 2 crop rotations with application of calculated doses of fertilizers is presented: expenditures of nutrient elements, balance coefficients of using nitrogen, phosphorus and potassium from fertilizers are calculated, and compensation of kilogramme of active substance of fertilizer by increase in yield is shown too.