

УДК 631.8+632.954]:633.491

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ РАСЧЕТНЫХ НОРМ УДОБРЕНИЙ И ПЕСТИЦИДОВ

Ю. П. ЖУКОВ, Т. И. ШАТИЛОВА, Л. А. ФОМИЧЕВА,  
В. Т. СЕМКО, С. А. ПАРСУНКОВА

(Кафедра агрономической и биологической химии)

Изучалась возможность получения планируемых урожаев картофеля, выращиваемого на дерново-подзолистой почве, при нормах удобрений, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов использования питательных элементов, и при их сочетании с принятыми в практике пестицидами. Выявлены варианты сочетаний удобрений с другими средствами химизации, позволяющие в условиях Нечерноземья повысить урожайность картофеля, сбор крахмала с 1 га и получать продукцию хорошего качества.

Влияние минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля неоднозначно. Азотные удобрения, как правило, снижают их крахмалистость и ухудшают вкусовые качества, фосфорные — чаще всего приводят к улучшению этих показателей; действие калийных удобрений зависит от срока внесения [5]. Влияние различных химических средств защиты растений на содержание сухого вещества и крахмала в клубнях обусловлено особенностями сорта, сроками применения препаратов, почвенными и погодными условиями. Органические удобрения способствуют увеличению урожайности картофеля, содержания в клубнях аскорбиновой кислоты, улучшают их товарность, но несколько снижают количество крахмала [5, 6]. На основании анализа литературных данных можно заключить, что применение органических удобрений желательно сочетать с правильно подобранными нормами и

соотношениями отдельных видов минеральных удобрений. Нами изучалось влияние удобрений при раздельном и комплексном их применении с принятыми в производстве химическими средствами защиты растений на урожайность картофеля и качество получаемой продукции.

Исследования проводили в 1987—1989 гг. в стационарном полевом опыте, заложенном в 1983 г. на территории совхоза «Константиновский» Загорского района Московской области. Опыт развернут во времени и пространстве, повторность 4-кратная, расположение делянок рендомизированное. Площадь опытной делянки 165 м<sup>2</sup>, учетной — не менее 22 м<sup>2</sup>. Схемой опыта наряду с контролем (без удобрений — 1-й вариант) предусмотрены варианты с нормами удобрений, рассчитанными с помощью балансовых коэффициентов на получение двух планируемых уровней урожайности (300 и 200 ц/га).

Варианты различались балансовым коэффициентом использования фосфорных удобрений (50 и 70 %). Сопоставлялись эквивалентные по содержанию питательных элементов минеральные (2-й и 4-й варианты) и навозно-минеральные (3-й и 5-й) системы удобрения при раздельном и совместном применении с принятыми в практике химическими средствами защиты растений [2, 3, 7]. Рассчитанные таким образом нормы удобрений для получения 300 ц картофеля на 1 га составили 205N110P255K (2-й вариант) и внесенные год назад 40 т навоза на 1 га + 145N85P (3-й вариант), а для 200 ц — 140N50P170K (4-й вариант) и внесенные год назад 40 т навоза на 1 га + 75N30P105K (5-й вариант). Содержание N, P и K в навозе составляло 0,4; 0,2 и 0,5 %. Фосфорные удобрения в виде двойного суперфосфата и калийные в виде хлористого калия вносили под зяблевую вспашку, азотные в виде аммиачной селитры — дробно: 50 % перед посадкой и 50 % в подкормку в фазу полных всходов. Посадки картофеля обрабатывали гербицидами: в 1987 г. — зенкором (единичные всходы, 600 г д. в. на 1 га), в 1988 г. — ситрином (до всходов, 2 кг д. в. на 1 га). Кроме того, полуделянки картофеля обрабатывали кампозаном М (0,03 % концентрации) для предотвращения полегания и увеличения кустистости и цинемом (80 % смачивающийся порошок, 2,5 кг/га) в фазу полных всходов; для борьбы с болезнями — арцеридом (1,6 кг д. в. на 1 га) в фазу бутонизации в 1988 г. В 1989 г. половину каждой деланки картофеля опрыскивали сумицидином против колорадского жука (инсектицид, 20 % раствор 0,3 л/га). В остальной технологии возделывания

культуры была общепринятой для Московской области. Урожай приведены к стандартной влажности. Содержание питательных элементов в товарной части урожая после мокрого озоления по Гинзбург определяли общепринятыми методами [9], качество изделий из картофеля — согласно ГОСТ [6, 8]. Результаты полевых и лабораторных опытов обрабатывали методом дисперсионного анализа [1]. Данные, приведенные в таблицах, представляют собой величины, рассчитанные с учетом НСР.

### Результаты

В вариантах с расчетными нормами удобрений урожайность картофеля ежегодно повышалась (табл. 1), исключение составил 1987 г., когда картофель был посажен позже, чем обычно, в связи с неблагоприятными погодными условиями. В 1988 г. эффективнее оказались минеральные системы удобрений (2-й и 4-й варианты) по сравнению с эквивалентными по содержанию питательных элементов навозно-минеральными (3-й и 5-й варианты). В 1988 г. 1-й планируемый уровень урожайности (200 ц/га) получен при сочета-

Таблица 1  
Урожайность картофеля (ц/га)

Вариант	1987	1988	1989	В среднем за 3 года
1	95 (131)	127 (125)	116 (110)	133 (122)
2	95 (131)	154 (205)	195 (195)	149 (178)
3	95 (131)	127 (152)	209 (209)	144 (164)
4	95 (131)	154 (205)	161 (161)	137 (166)
5	95 (131)	127 (152)	195 (240)	138 (174)

Примечание. Здесь и в последующих таблицах в скобках дана урожайность при использовании удобрений в сочетании с другими средствами химизации.

нии удобрений с пестицидами (2-й и 4-й варианты). В 1989 г. достигнут 1-й планируемый уровень урожайности (5-й вариант) и получено 80 % плана в 4-м варианте, 70 и 66 % 2-го планируемого уровня урожайности (300 ц/га) получено соответственно при навозно-минеральной и минеральной системах. Под влиянием пестицидов устойчиво возрастала урожайность картофеля в вариантах с удобрениями в 1987 и 1988 гг., а в 5-м варианте и в 1989 г. В среднем за 3 года под влиянием пестицидов наиболее значительно урожайность увеличилась в 4-м и 5-м вариантах. Второго повышенного планируемого уровня урожайности достичь не удалось, а 1-й (83—87 %) получен только при комплексном применении расчетных норм удобрений в сочетании с другими средствами химизации. В среднем за 3 года четкого преимущества какой-либо системы удобрений не наблюдалось [4, 5].

Содержание питательных элементов в клубнях картофеля во многом зависело от норм удобрений и погодных условий (табл. 2). Во всех вариантах с удобрениями содержание азота в клубнях возрастало, причем по мере повышения уровня удобренности наиболее заметно только в 1989 г.

Под влиянием других средств химизации содержание азота в клубнях не изменялось или снижалось. В среднем за 3 года при внесении расчетных норм удобрений содержание азота в клубнях повысилось на 0,22—0,36 %. Содержание фосфора в клубнях картофеля изменялось только в зависимости от погодных условий. При использовании химических средств защиты растений содержание калия в клубнях в 1988 г. не изменялось, а в другие годы — в основном возрастало; при сочетании удобрений с испытывавшимися средствами защиты в среднем за 3 года

Таблица 2  
Содержание питательных элементов в клубнях картофеля (% к абсолютно сухой массе)

Вариант	1987	1988	1989	В среднем за 3 года
<i>Азот</i>				
1	1,11 (1,11)	1,27 (1,27)	1,25 (1,25)	1,21 (1,21)
2	1,31 (1,31)	1,61 (1,61)	1,72 (1,59)	1,57 (1,50)
3	1,31 (1,31)	1,54 (1,54)	1,72 (1,59)	1,52 (1,48)
4	1,31 (1,31)	1,54 (1,54)	1,44 (1,40)	1,43 (1,41)
5	1,31 (1,31)	1,61 (1,61)	1,44 (1,25)	1,44 (1,39)
<i>Фосфор</i>				
В среднем (1—5*)	0,67 (0,67)	0,66 (0,66)	0,80 (0,80)	0,71 (0,71)
<i>Калий</i>				
1	0,96 (1,11)	2,74 (2,74)	2,07 (2,07)	1,92 (1,97)
2	1,27 (1,11)	3,04 (3,04)	2,43 (2,43)	2,22 (2,22)
3	1,27 (1,32)	3,12 (3,12)	2,62 (2,70)	2,34 (2,38)
4	1,27 (1,32)	2,97 (2,97)	2,43 (2,70)	2,23 (2,33)
5	1,78 (1,52)	3,12 (3,12)	2,62 (2,70)	2,51 (2,47)

\* Варианты не различались.

Таблица 3

## Сбор крахмала с урожаем клубней картофеля (ц/га)

Вариант	1987	1988	1989	В среднем за 3 года
1	19,0(26,1)	26,5(26,1)	24,5(23,2)	23,3(25,1)
2	19,0(26,1)	32,2(42,8)	41,6(41,6)	30,9(36,8)
3	19,0(26,1)	26,5(31,8)	44,1(44,1)	29,9(34,0)
4	19,0(26,1)	32,2(42,8)	34,0(34,0)	28,4(34,3)
5	19,0(26,1)	26,5(31,8)	40,5(50,6)	28,7(36,2)

этот показатель повысился на 0,25—0,50 %.

Содержание крахмала в клубнях зависело лишь от погодных условий и колебалось по вариантам опыта от 19,9 до 21,1 %.

Удобрения устойчиво повышали сбор крахмала лишь с урожаем в 1989 г., при сочетании удобрений с другими средствами химизации — с урожаями в 1988 и 1989 гг. В среднем за 3 года в результате применения удобрений сбор крахмала с урожаем увеличился на 5,1—7,6 ц/га, а при сочетании их с другими средствами химизации — в 1,3—1,5 раза. Со-

держание нитратов колебалось по вариантам и годам исследования незначительно и не превышало ПДК (250 мг/кг).

Нами была проведена оценка качества продуктов переработки картофеля (табл. 4). Исходя из полученных данных и сравнивая их с требованиями ГОСТ [6, 9], можно заключить, что внесение удобрений в подавляющем большинстве случаев положительно сказывалось на общей оценке, а следовательно, и на органолептических и физико-химических свойствах быстрозамороженных котлет из картофеля. При сочетании удобрений с хими-

Таблица 4

## Некоторые показатели качества быстрозамороженных картофельных котлет

Вариант	Цвет	Консистенция	Общая оценка, бал.	Содержание, %	
				жира	сухих веществ
1н	Светло-коричневый	Полувязкая	29	9,0	37,2
1о	»	»	30	9,6	35,8
2н	Неравномерно-золотистый	Хорошая	32	10,2	37
2о	»	»	34	7,6	37,6
3н	Светло-коричневый	Полувязкая	29	11,0	35,2
3о	Золотистый	Маловязкая	32	7,7	35,3
4н	Светло-коричневый	»	31	10,4	36,7
4о	Золотистый	Нормальная	32	8,4	37,5
5н	Неравномерно-золотистый	Хорошая	32	7,6	36,0
5о	»	»	34	7,1	37,4

Примечание. н — не обработанный пестицидами; о — обработанный пестицидами. Во всех вариантах внешний вид (правильная форма с ровными краями) и вкус (характерный) соответствовали ГОСТ.

ческими препаратами заметно улучшались органолептические и физико-химические показатели быстрозамороженных котлет. Так, например, содержание жира в котлетах снижалось, т. е. они отличались меньшей способностью поглощать его, и несколько повышалось содержание сухого вещества, отсюда улучшалось и качество котлет в целом.

### Заключение

Комплексное применение средств химизации позволило получить 89 % планируемого уровня урожайности картофеля и увеличить содержание азота и калия в клубнях.

Содержание крахмала под влиянием удобрений и пестицидов в среднем за 3 года не изменилось, а сбор его с урожаем возрос в 1,3—1,5 раза.

Уровень нитратов в клубнях картофеля не превышал ПДК. Общая оценка продукции, выработанной из картофеля (быстрозамороженные котлеты), при использовании удобрений в сочетании с пестицидами была более высокой, чем в вариантах без пестицидов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб.— М.: Агропромиздат, 1985.— 2. Жуков Ю. П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья.— М.: Московский рабочий, 1983.— 3. Жуков Ю. П. Совместное применение гербицидов и удобрений для получения плановых урожаев сельскохозяйственных культур.— Автореф. докт. дис. М., 1984.— 4. Лапа В. В., Лиманова Е. М., Чаховский И. А. и др. Эколого-агрохимические основы оптимизации минерального питания зерновых культур и картофеля при комплексном применении средств химизации.— Почвенно-агрохимические и экологические проблемы формирования высокопродуктивных агроценозов. Пушино, с. 28—29.— 5. Литун В. П., Замотаев А. И., Андрюшина Н. А. Картофельводство зарубежных стран.— М.: Агропромиздат, 1988.— 6. Маханов Н. М., Мазур А. М., Ковганенко Р. Л. и др. Производство картофеля.— Справочник. М.: Агропромиздат, 1987. 7. Филиппов А. И. Продуктивность культур севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы при комплексном применении расчетных доз удобрений, гербицидов и ретардантов.— Автореф. канд. дис. М., 1986.— 8. Фомичева Л. А., Шуб И. С. Анализ качества продуктов переработки картофеля — Лаб. практикум для студентов. М.: МТИПП, 1984.— 9. Ягодин Б. А., Дерюгин И. П. и др. Практикум по агрохимии.— М.: Агропромиздат, 1987.

Статья поступила 2 марта 1992 г.

### SUMMARY

The possibility to obtain programmed yields of potatoes grown on soddy-podzolic soil, using fertilizer rates calculated by means of balance coefficients for applying nutrient elements and their combination with pesticides and retardants used in practice, was studied. Variants of combining fertilizers with other means of chemicalization which allow to increase potato yield, to obtain more starch per hectare and high quality produce have been found.