

УДК 635:631.811:631.582

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНОГО СЕВОБОРОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ, РАССЧИТАННЫХ БАЛАНСОВЫМ МЕТОДОМ

Ю. П. ЖУКОВ, Л. И. ЗАГОНЯЙКО

(Кафедра агрономической и биологической химии)

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства систематически повышается уровень химизации земледелия, что позволяет колхозам и совхозам уже в настоящее время переходить от удобрения отдельных культур к использованию высокоэффективных систем удобрения в специализированных севооборотах. Между тем теоретические основы таких систем и методические принципы их построения еще недостаточно разработаны. Здесь особое внимание следует уделять исследованиям, направленным на повышение плодородия дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны [6].

Эффективное использование удобрений должно основываться на обязательном учете баланса питательных веществ в земледелии экономических районов и отдельных областей Нечерноземной зоны [5]. Установлено [5, 8], что за семилетний период (1968—1974 гг.) значительно возросла роль минеральных удобрений в формировании урожаев сельскохозяйственных культур. В 1974 г. по сравнению с 1968 г. восполнение выноса азота за счет минеральных удобрений в СССР и РСФСР увеличилось соответственно на 23,7 и 24,9%, P_2O_5 — на 20,2 и 25,3 и K_2O — на 9,4 и 10,4%.

Расчет баланса питательных элементов для отдельных культур и групп культур в 1974 г. показал, что общий отрицательный баланс в стране и республике был обусловлен недостаточным внесением удобрений под зерновые культуры. Технические, овощные культуры и картофель получили азота и фосфора больше, чем было вынесено ими [8].

Для повышения урожаев сельскохозяйственных культур в Нечерноземной зоне РСФСР уже в 1974 г. было внесено азота 1,7 млн. т, P_2O_5 — 0,9 и K_2O — 1,4 млн. т, т. е. по азоту и фосфору уже достигнут уровень, близкий к рассчитанному для получения планируемых урожаев культур. Однако фактические урожаи культур в 1974 г. были значительно ниже тех, которые можно было ожидать при существующих

масштабах химизации в зоне [8]. Последнее свидетельствует о возможности повышать эффективность использования удобрений на основе балансовых расчетов и совершенствования приемов рационального их внесения в почву [5].

Результаты многих длительных опытов с удобрениями, проведенных в Нечерноземной зоне РСФСР, показывают, что эффективность удобрений при систематическом длительном и кратковременном применении их существенно различается, поскольку в первом случае суммируется прямое действие удобрений с их последствием [9]. Составление баланса питательных веществ за ротацию севооборота позволяет оценить принятую систему удобрения и показать, насколько полно в ней используются питательные вещества, вносимые с удобрениями для формирования высокого урожая. Для этого применяются коэффициенты использования урожаем питательных веществ, внесенных с удобрениями. Они могут быть рассчитаны различными методами [1]. Классификация методов и принципиальные подходы к разработке системы удобрения в севообороте довольно подробно изложены в специальных изданиях [5, 6]. Наиболее перспективной является группа балансовых методов определения доз удобрений для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур [3]. О преимуществе балансовых коэффициентов, используемых при разработке систем удобрения, свидетельствует ряд работ [2, 3].

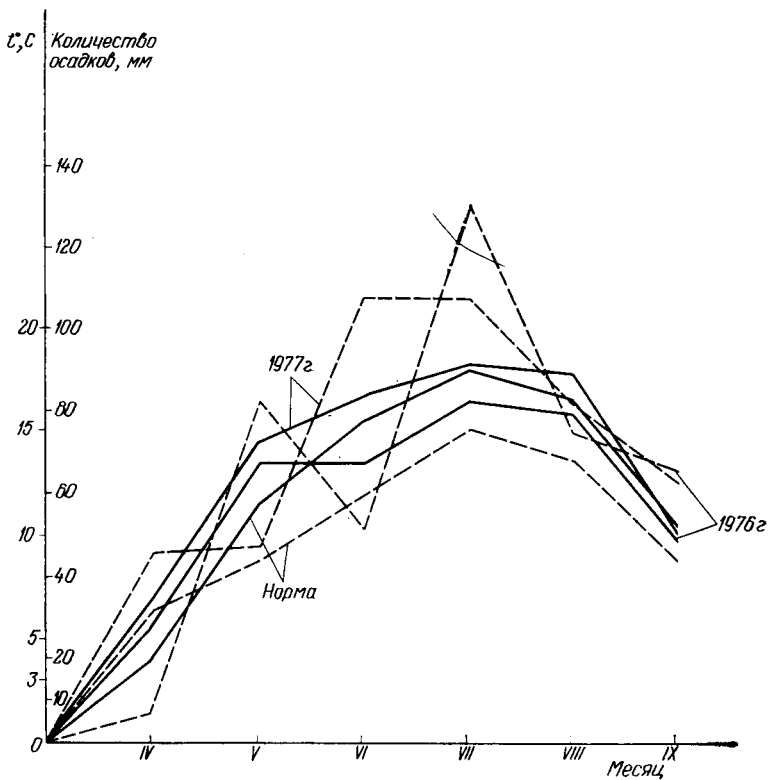
Различная оценка характера использования питательных веществ в зависимости от метода расчета коэффициента объясняется тем, что при балансовом методе не вычлняются источники поступления питательных веществ в растения отдельно из удобрений и из почвы, а объединяются в одном показателе «вынос». Это избавляет от заведомых ошибок условных расчетов разностного метода и приближает результаты к реальной оценке продуктивности использования питательных веществ в севообороте и к правильной оценке данной системы удобрения по таким показателям, как уровень урожая и плодородие почвы [3]. Все изложенное выше свидетельствует об актуальности разработки и экспериментальной проверки балансовых систем удобрения в специализированных севооборотах для конкретных почвенно-климатических условий. С этой целью нами в 1976 г. в прирусловой части поймы р. Оки совхоза «Ленинское» Коломенского района Московской области на пойменной дерновой слоистой почве, подстилаемой современными аллювиальными песчаными отложениями, был заложен стационарный полевой опыт.

Методика и условия проведения опыта

Агрохимические анализы почвы (образцы отобраны перед закладкой эксперимента) опытного участка проводили общепринятыми методами [7]. В результате были получены следующие данные: $pH_{водн}$ — 7,55, pH_{KCl} — 6,72, гумус по Тюрину — 1,38, V — 97,7, $N_{общ}$ — 0,11%, $Hг$ — 0,56 мг-экв, S — 22,0 мг-экв, P_2O_5 по Кирсанову — 6,7 мг/100 г, K_2O — 8,4 мг/100 г.

Климат Коломенского района умеренно влажный, благоприятный для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, в частности овощей. Однако погодные условия в отдельные годы могут резко отличаться от средних многолетних, что и наблюдалось в период проведения опыта (рисунок). В 1976 г. погодные условия были благоприятными для роста и развития овощных культур, в 1977 г. — менее благоприятными. В июне — августе, когда тре-

бовалось наибольшее количество влаги для формирования урожая, выпало незначительное количество осадков, в основном в виде ливневых дождей, иногда с градом, а в последующие дни температура воздуха повышалась до 30°, что привело к быстрому иссушению почвы. Она покрывалась коркой, поэтому требовались дополнительные междурядные обработки и освежающие поливы. Высокие температуры и незначительное количество осадков в 3-й декаде июля и 1-й декаде августа в наибольшей степени сказались на росте и развитии капусты, у которой в это время началось формирование кочана. Состояние капусты в рассматриваемый период значительно ухудшилось, что отрицательно сказалось на урожае. Проведение освежающих поливов в связи со сложными организационными условиями было затруднено; за весь вегета-



Температура воздуха (сплошная линия) и количество осадков (пунктир) в 1976—1977 гг.

ционный период проведено всего два полива. Капуста сильно пострадала от гусениц бабочки-белянки, которая в 1977 г. дала несколько поколений. Ливневый характер дождей способствовал росту сорняков после прополки, поэтому ее приходилось проводить повторно. На рост и развитие моркови и кормовой свеклы погодные условия 1977 г. не оказали заметного влияния; формирование и рост их корней проходили нормально. К концу вегетации высокие температуры привели к частичному пожелтению ботвы у этих культур.

Общая схема опыта представлена в табл. 1. Она состоит из пяти систем удобрения: контрольной (без удобрений), четыре последующие системы удобрения отличаются друг от друга плановыми балансовыми коэффициентами, дозами и сроками внесения удобрений.

Исходная информация — динамика урожайности и применения удобрений в совхозе за последние 4—5 лет, затраты элементов питания на создание 100 ц основной продукции при соответствующем количестве побочной (табл. 2) — для балансовых систем удобрения под культуры севооборотов была получена в хозяйстве.

На основании плановых урожаев овощных культур был определен ожидаемый вынос растениями элементов питания (табл. 3).

С учетом эффективного плодородия поч-

вы приняты дифференцированные балансовые коэффициенты использования питательных веществ в севообороте и, следовательно, показатели баланса (табл. 4).

Действие навоза в органо-минеральной системе (IV вариант, навоз под 2-ю капусту среднепозднюю) изучалось с учетом фактического содержания в нем элементов питания: азота — 0,4%, фосфора — 0,2 и калия — 0,5% и 4-летнего их использования. При этом предполагалось, что в 1-й год его действия растения используют 25% азота, во 2-й — 30, в 3-й — 15 и 4-й — 10%, фосфора — соответственно 30; 20; 10 и 0, калия — 60; 30; 10 и 0%.

Принятое чередование и насыщенность культур в севообороте (табл. 1) соответствуют структуре посевных площадей под овощными культурами в хозяйстве.

Опытный участок расположен на площади 1 га и имеет 5 полей. Опыт проводится в 4-кратной повторности и развернут во времени и пространстве. Общая площадь делянки — 100 м², учетная площадь под морковь и кормовой свеклой — 50,4 м², под капустой — 55,65 м².

В 1975 г. на площади, занятой впоследствии под опытный участок, выращивали картофель и вносили навоз 50 т/га, аммиачную селитру — 1 ц/га, нитроаммофоску — 3,4 суперфосфат — 1, хлористый калий — 0,5 ц/га. Осенью была проведена вспашка на глубину 20—22 см (ДТ-75 и ПН-4-35).

Общая схема опыта (навоз, т/га; минеральные удобрения, кг д. в на 1 га)

Культура	Основное удобрение	Подкормки	
		I	II
I вариант			
Капуста среднепоздняя	Без удобрений		
Морковь			
Капуста среднепоздняя			
Кормовая свекла			
Капуста поздняя			
II вариант			
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₁₄₀ K ₂₂₀	N ₆₀	—
Морковь	N ₁₁₀ P ₆₅ K ₁₁₀	—	—
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₁₄₀ K ₂₂₀	N ₆₀	—
Кормовая свекла	N ₂₁₀ P ₁₂₅ K ₂₁₀	N ₁₉₀ K ₁₃₀	—
Капуста поздняя	N ₂₂₀ P ₁₄₀ K ₂₂₀	N ₆₀	—
III вариант			
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₂₂₅ K ₂₀₀	N ₂₃₀ K ₃₄₀	—
Морковь	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₂₂₅	—	—
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₂₈₀ K ₂₀₀	N ₂₀₀ K ₂₀₀	N ₁₃₀ K ₁₅₀
Кормовая свекла	N ₂₁₀ P ₂₅₀ K ₃₁₀	N ₃₀₀ K ₃₄₀	N ₃₀₀ K ₂₀₀
Капуста поздняя	N ₂₂₀ P ₂₈₀ K ₂₀₀	N ₂₀₀ K ₂₀₀	N ₁₃₀ K ₁₅₀
IV вариант			
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₂₂₅ K ₂₀₀	N ₁₈₀ K ₂₄₀	—
Морковь	N ₁₉₀ P ₁₁₀ K ₂₂₅	—	—
Капуста среднепоздняя	Навоз 50 т/га		
Кормовая свекла	N ₂₂₀ P ₂₃₀ K ₂₀₀	N ₁₈₀ K ₂₀₀	—
Капуста поздняя	N ₂₁₀ P ₂₁₅ K ₃₁₀	N ₃₂₅ K ₂₆₅	N ₂₀₀ K ₂₀₀
	N ₂₂₀ P ₂₆₅ K ₂₀₀	N ₂₀₀ K ₂₀₅	N ₁₂₀ K ₁₂₀
V вариант			
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₈₅ K ₂₂₀	N ₆₀	—
Морковь	N ₁₁₀ P ₄₀ K ₁₁₀	—	—
Капуста среднепоздняя	N ₂₂₀ P ₈₅ K ₂₂₀	N ₆₀	—
Кормовая свекла	N ₂₁₀ P ₇₅ K ₂₁₀	N ₁₉₀ K ₁₃₀	—
Капуста поздняя	N ₂₂₀ P ₈₅ K ₂₂₀	N ₆₀	—

В апреле 1976 г. был разбит опытный участок и проведено основное внесение минеральных удобрений и навоза. Затем проведена перепашка опытного участка на глубину 18—20 см.

При посеве кормовой свеклы сорта Эккендорфская (Т-16 и СОИ-2,8) почву одновременно прикатывали гладким катком. Высев трехстрочный, норма посева 15 кг/га.

В процессе высева моркови сорта Шан-

танэ (Т-16 и СОИ-2,8) почву также прикатывали гладким катком. Высев пятистрочный, норма посева 6—7 кг/га. Посадка капусты среднепоздней сорта Слава и поздней сорта Амагер проводили МТЗ-50 и рассадопосадочной машиной с одновременным поливом.

Уход за посевами, включая запланированные подкормки (1-я — перед смыканием рядков, 2-я — после смыкания), общепринятый в хозяйстве. Помимо этого, посеvy моркови в 1976 и 1977 гг. обрабатывали до всходов линуроном, а посеvy кормовой свеклы в 1977 г. — прометрином в дозе 2,5 кг/га. Образцы отбирали непосредственно перед уборкой урожая. В каждом варианте из 20—25 индивидуальных проб составляли один смешанный, при этом определяли соотношение между товарной и нетоварной частями продукции по каждой культуре. Растительные образцы анализировали на содержание сухого вещества. Химические анализы растений выполняли общепринятыми методами [7].

Урожай определяли методом сплошного учета. Данные об урожае обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Таблица 2

Затраты элементов питания (кг)
на создание 100 ц основной
и соответствующего количества
побочной продукции

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Капуста среднепоздняя	45	17	55
Морковь	30	13	45
Кормовая свекла	65	15	85
Капуста поздняя	45	17	55

Плановые урожай культур и ожидаемый вынос ими элементов питания

Культура	Уровни урожая, ц основной продукции с 1 га		Вынос I (числитель) и II (знаменатель) уровнями урожая элементов питания, кг/га		
	I	II	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Капуста среднепоздняя (1-е поле)	500	800	225	85	275
			360	136	440
Морковь	300	500	90	39	135
			150	65	225
Капуста среднепоздняя (2-е поле)	500	1000	225	85	275
			450	170	550
Кормовая свекла	500	1000	325	75	425
			650	150	850
Капуста поздняя	500	1000	225	85	275
			450	170	550

Т а б л и ц а 4

Планируемые балансовые коэффициенты использования элементов питания и планируемый баланс

Вариант	Планируемые уровни урожая культур	Балансовые коэффициенты использования удобрений, %			Баланс, % к выносу		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
II	I	80	60	120	+23	+65	-19
III	II	80	60	100	+23	+65	0
IV	II	80	60	100	+20	+65	0
V	I	80	100	120	+23	0	-19

Результаты исследований

В 1976 г. фактические урожай кормовой свеклы соответствовали II планируемому уровню и в 2 раза превышали I (табл. 5). Все системы удобрения оказались одинаково эффективными (прибавки урожая бы-

Т а б л и ц а 5

Урожайность овощных культур (ц/га) при различных системах удобрения (в числителе — товарная, в знаменателе — нетоварная продукция)

Культура	1976 г.					1977 г.				
	вариант системы									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Капуста среднепоздняя	336	715	694	741	704	310	641	775	774	698
	265	358	274	296	352	284	321	317	363	314
Морковь	329	422	564	538	424	329	484	503	543	485
	132	106	225	161	212	99	170	151	327	145
Капуста среднепоздняя	336	697	626	616	644	287	568	804	725	580
	402	279	376	246	322	128	289	322	254	232
Свекла кормовая	793	1160	1167	1081	1186	702	925	950	1080	960
	317	696	817	649	712	175	249	276	324	279
Капуста поздняя	673	906	924	956	822	344	687	877	862	667
	336	453	462	478	410	171	344	413	431	352

ли существенными — 288—394 ц/га). В 1977 г. урожай кормовой свеклы во всех вариантах также достиг II планируемого уровня (прибавки достоверны — 223—378 ц/га), причем в варианте с 4-й системой органо-минеральной) он оказался выше, чем в других.

Следует подчеркнуть, что с повышением урожайности наблюдалось сужение соотношений между товарной и нетоварной продукцией как в 1976, так и в 1977 г., при этом в 1977 г. удельный вес нетоварной продукции во всех вариантах уменьшился в 2—2,5 раза. В среднем за 2 года (табл. 6) во 2-м и 5-м вариантах фактические урожаи вдвое превысили планируемые.

Т а б л и ц а 6

Средняя (1976—1977 гг.) урожайность овощных культур при балансовых системах удобрения (ц/га)

Культура	Вариант системы					НСР _{0,5}
	1	2	3	4	5	
Капуста среднепоздняя	323	678	739	758	701	139
Морковь	329	453	534	541	454	149
Капуста среднепоздняя	311	632	715	670	612	138
Свекла кормовая	747	1042	1058	1080	1073	180
Капуста поздняя	508	796	900	909	745	120

Урожай моркови (табл. 5) в 1976 г. в вариантах 3 и 4 соответствовал II планируемому уровню, а в вариантах 2 и 5 на 120 ц/га превышал I уровень, в 1977 г. во всех вариантах получены урожаи II планируемого уровня, т. е. в вариантах со 2-й и 5-й системами урожай на 200 ц/га превысил планируемый уровень. В среднем за 2 года получены достоверные прибавки во всех вариантах, причем I планируемый уровень урожаев (2,5-я системы) превзойден на 50%, а II (3—4-я системы) — на 7—8%. В 1976 г. структурное соотношение между товарной и нетоварной продукцией, как правило, было хорошее, причем мелкая морковь составляла лишь 20% общего урожая. В 1977 г. вся морковь была гораздо крупнее, чем в предыдущем году, мелкая морковь практически отсутствовала, соотношение между товарной и нетоварной продукцией заметно ухудшилось только в 4-м варианте (органо-минеральная система удобрения).

Под среднепоздней капустой занято 2 поля опытного участка. Сорт капусты один и тот же, но запланированный урожай II уровня разный: на 1-м поле — 800 ц/га, а на 2-м — 1000 ц/га; I уровня одинаковый — 500 ц/га.

В 1976 г. в вариантах с I уровнем планируемого урожая на 1-м поле прибавка составила 200 ц/га, а на 2-м — 150—190 ц/га. Планируемый урожай II уровня был получен только на 1-м поле, на 2-м поле он был значительно ниже (табл. 5). В 1977 г. урожай на 2-м поле соответствовал I планируемому уровню, а на 1-м поле был на 140—200 ц/га выше, разница достоверна. Урожай II планируемого уровня получен опять только на 1-м поле, на 2-м он хотя и возрос против 1976 г., но все же был на 200—275 ц/га ниже плана. В среднем за 2 года (табл. 6) урожаи среднепоздней капусты при всех изучавшихся системах удобрения возросли в 2—2,5 раза по сравнению с контролем и на 20—40% превышали планируемые показатели I уровня на обоих полях. Ко II планируемому уровню урожаев удалось приблизиться только на 1-м поле, на 2-м поле фактические урожаи были на 30% ниже планируемых (табл. 6). В вариантах со всеми изучавшимися системами удобрения в 1976 и 1977 гг. значительно улучшилось соотношение между товарной

и нетоварной частями урожая. Как правило, резко возрастал удельный вес товарной продукции (табл. 5).

Фактические урожаи поздней капусты сорта Амагер в 1976 и 1977 гг. при 2-й и 5-й системах оказались на 200—400 ц/га выше I планируемого уровня, а при 3-й и 4-й — достигли II планируемого уровня. Под влиянием изучавшихся систем удобрения удельный вес нетоварной продукции в общем урожае заметно возрос только в 1977 г. Следует подчеркнуть, что в этом году прибавки урожаев поздней капусты во всех опытных вариантах по сравнению с контролем были значительно выше, чем в 1976 г. (табл. 5). В среднем за 2 года в вариантах с I планируемым уровнем урожаев фактически было получено продукции на 250—300 ц/га больше, а в вариантах со II уровнем — на 10% меньше.

Таким образом, по всем культурам севооборота запланированные урожаи I уровня ежегодно перекрывались фактическими, а урожаи, соответствующие 2-му планируемому уровню, были получены по четырем из пяти культур севооборота, исключение составила среднепоздняя капуста на 2-м поле.

В результате внесения удобрений в 1976 г. заметно возросло содержание питательных элементов в исследуемых культурах по сравнению с их количеством в контроле. Различия в химическом составе культур в пределах разных систем оказались менее значительными. Содержание азота в корнеплодах кормовой свеклы 4-го и 5-го вариантов было выше, чем во 2-м и 3-м, тогда как в ботве — ниже. В товарной продукции свеклы оно колебалось от 2,22 до 2,75%, в нетоварной — от 3,22 до 3,46%, а в контрольном варианте составляло соответственно 0,99 и 2,31%.

Содержание фосфора в товарной (0,58—0,63%) и нетоварной (0,59—0,74%) продукции кормовой свеклы при различных системах удобрения также мало различалось. Содержание калия в корнеплодах при внесении удобрений в 2 раза превышало контроль, а в ботве оно не различалось по вариантам, за исключением 4-го, где было значительно выше (3,67%). Фактические затраты элементов питания на создание 100 ц основной продукции оказались ниже планируемых и составили в среднем в вариантах с удобрениями: N — 52 кг, P₂O₅ — 12, K₂O — 64 кг.

В корнеплодах моркови содержалось почти в 2 раза меньше азота, чем в ботве, этот показатель колебался соответственно от 1,16 до 1,47% и от 2,09 до 2,92%. В контрольном варианте содержание азота в корнеплодах составляло 1,09%, в ботве — 2,29%. Увеличение доз азота под морковь приводило к повышению содержания этого элемента в урожае. Так, при дозе N₁₁₀ в продукции его содержалось 1,24%, при N₁₃₀ — 1,36 и при N₁₉₀ — 1,47%. Различные дозы фосфорных удобрений не влияли на содержание фосфора в моркови: в корнеплодах оно колебалось от 0,61 до 0,68%, в ботве — от 0,50 до 0,54%. Содержание калия в корнеплодах моркови изменялось от 1,60 до 2,29%, в ботве — от 1,57 до 2,52%. Затраты элементов питания на создание 100 ц основной продукции моркови были близкими к исходным и составили в среднем в вариантах с удобрениями: N — 29 кг, P₂O₅ — 11, K₂O — 37 кг.

В капусте среднепоздней содержание азота с повышением дозы азотных удобрений (2-е поле) повышалось в кочанах от 2,20 во 2-м варианте до 2,74% в 4-м, а в нетоварной продукции — от 2,72 до 3,55%. На 1-м поле при несколько более низких дозах удобрений процентное содержание азота в растениях изменялось меньше — соответственно от 2,38 до 2,90% и от 2,14 до 2,82%. В контроле содержание азота в товарной части урожая на 1-м и 2-м полях составило 1,56 и 1,80%, а в нетоварной — 1,67 и 1,80%. Содержание калия в капусте среднепоздней изменялось более значительно в разных вариантах и колебалось в кочанах от 2,22 до 3,20%, а в нетоварной продукции — от 1,52 до 2,97%.

В контроле содержание калия в кочанах на 1-м и 2-м полях составило соответственно 2,35 и 2,34%, в нетоварной продукции — 1,94 и 1,74%. Содержание фосфора колебалось от 0,84 до 1,04% в товарной и от 0,54 до 0,85% в нетоварной частях урожая. Затраты элементов питания на создание 100 ц основной продукции среднепоздней капусты на обоих полях были довольно близкими и в среднем по вариантам составляли: N — 33—36 кг, P₂O₅ — 10—11, K₂O — 30—35 кг, что заметно ниже планируемых показателей.

Применение различных доз удобрений под капусту позднюю заметно влияло лишь на содержание азота. При дозе N₂₈₀ в кочанах содержалось 2,38% азота, при дозе N₅₅₀ — 2,77 и при N₅₄₀ — 2,52%. Товарная и нетоварная части продукции мало различались по этому показателю. Содержание фосфора в товарной продукции поздней капусты изменялось от 0,70 до 0,86%, в нетоварной — от 0,60 до 0,90%. Содержание калия в кочанах было выше, чем в нетоварной продукции, и изменялось соответственно от 2,40 до 3,00% и от 1,52 до 2,00%. Затраты элементов питания на создание 100 ц урожая поздней капусты оказались значительно ниже планируемых и составили в среднем: N — 35 кг, P₂O₅ — 11, K₂O — 34 кг.

При разработке рассматриваемых систем удобрения трансформация общей потребности культур в питательных элементах в дозы и соотношения удобрений осуществлялась с помощью планируемых балансовых коэффициентов использования питательных элементов из удобрений. Поэтому, рассчитав выносы элементов питания каждой культурой, нужно было рассчитать и фактические балансовые коэффициенты использования элементов питания всеми исследуемыми культурами в среднем за севооборот в 1976 г. (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Балансовые коэффициенты использования питательных элементов удобрений при испытывавшихся системах (%)

Система удобрений	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	планируемые	фактические	планируемые	фактические	планируемые	фактические
2	80	95	60	67	120	133
3	80	75	60	45	100	69
4	80	71	60	41	100	68
5	80	111	100	118	120	133

Полученные данные свидетельствуют о том, что в вариантах с системами удобрений, рассчитанными на получение I уровня урожаев, фактические балансовые коэффициенты использования элементов питания, как и фактические урожаи культур, на 10—30% превышали планируемые. При системах, рассчитанных на получение II планируемого уровня урожаев (3-я и 4-я), фактические балансовые коэффициенты оказались на 10—30% ниже планируемых. Более низкие фактические коэффициенты использования элементов питания можно объяснить тем, что, с одной стороны, не по всем культурам были получены планируемые урожаи II уровня, а с другой — более низкими фактическими затратами элементов питания на создание 100 ц основной продукции отдельными культурами.

Выводы

1. Результаты двухлетних исследований доказали реальную возможность получения планируемых урожаев овощных культур при использовании систем удобрения, рассчитанных балансовым методом. Это

обстоятельство служит основой для более широкого производственного внедрения таких систем удобрения в овощных севооборотах Нечерноземья и, следовательно, наиболее рационального применения удобрений.

2. Доказана возможность получения планируемых урожаев овощных культур при меньших фактических затратах удобрений с более высокими балансовыми коэффициентами использования последних.

3. Указанные системы удобрения позволяют получать высокие урожаи овощных культур с хорошим соотношением между товарной и нетоварной продукцией: отношение общего урожая к урожаю товарной продукции у кормовой свеклы составляло 1,6 : 1, у моркови — 1,4 : 1, у капусты поздней и среднепоздней — 1,5 : 1.

4. На пойменной песчаной почве при получении планируемых урожаев культур фактические затраты элементов питания на создание единицы основной продукции у большинства овощных культур оказались на 30—40% ниже планируемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Ю. П. Определение доз и разработка системы удобрения в севооборотах. М., ТСХА, 1974. — 2. Жуков Ю. П., Глухов Н. И. Определение оптимальных доз и соотношение удобрений с учетом использования питательных элементов из удобрений и почвы. — Изв. ТСХА, 1977, № 4, с. 68—76. — 3. Лигум С. Т. Балансовый коэффициент использования растениями питательных веществ из удобрения и почвы и его применение. — Агрохимия, 1977, № 5, с. 128—133. — 4. Михайлов Н. Н., Книппер В. П. Определение потребности растений в удобрениях. М., «Колос», 1971. — 5. Никитишен В. И., Никитишена И. А., Торина Е. С. Баланс питательных веществ в земледелии Нечерноземной зоны РСФСР. — Агрохимия, 1977, № 1, с. 63—68. — 6. Панников В. Д., Минеев В. Г. О развитии агрохимической науки в свете решений XXV съезда КПСС. — Агрохимия, 1977, № 4, с. 3—9. — 7. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М., «Колос», 1968. — 8. Петербургский А. В., Кудеярова А. Ю. Баланс основных питательных элементов и применение удобрений в земледелии СССР и РСФСР. — Агрохимия, 1977, № 2, с. 3—7. — 9. Шагеев В. Я., Михайлина И. В. Плодородие почвы, урожай и баланс питательных веществ в связи с разной насыщенностью севооборота удобрениями. — Агрохимия, 1977, № 2, с. 30—36.

Статья поступила 23 октября 1978 г.

SUMMARY

The results of stationary field trials for studying the efficiency of different fertilization systems calculated by the balance method are presented in the paper.

It has been shown that programmed yields of vegetable crops can be obtained if fertilizer rates are calculated on the base of balance coefficients of using nutrient substances.

Programmed yields of vegetable crops can be obtained with lower actual consumption of fertilizers, actual balance coefficients of using nutrient substances being higher than programmed ones in this case.