

эродированных—в 5 раз больше [11]. Кроме того, содержание питательных веществ в смыве мелкозем, по сравнению с целой почвой, принято в 2,5 раза больше [11]. Расход питательных веществ с жидким стоком для каждой почвенной зоны рассчитан по его отношению к смыву почвы.

Вынос питательных веществ с урожаем всех сельскохозяйственных культур рассчитан по принятому в Союзе стандарту [4].

В наших расчетах приняты следующие коэффициенты использования растениями азота, фосфора и калия из минеральных удобрений (соответственно в условиях орошения и богара): зерновые колосовые—60, 30, 20 и 45, 20, 20; кукуруза—55, 30, 10 и 40, 25, 10; картофель и овоще-бахчевые—60, 30, 25 и 45, 25, 20; табак и другие технические культуры (сахарная свекла, герань розовая)—60, 30, 25 и 45, 20, 20; многолетние и однолетние бобовые травы—50, 20, 20; однолетние злаковые травы—45, 20, 20; естественные сенокосы и пастбища—80, 40, 50; виноградники и плодовые деревья—60, 30, 20 [1].

Из навоза используется 50—азота, 30—фосфора, 60%—калия. Из корневых остатков бобовых трав растениями используется 50—60% азота [9]. Питательные вещества семян используются до 72%, из атмосферных осадков—5% [5], такое же количество из оросительных вод.

Расчеты баланса питательных веществ в земледелии Армянской ССР за 1966—1970 и 1971—1975 гг. показали значительный дефицит азота, фосфора и калия, составляющих соответственно 10,1, 7,7 и 155 кг/га [3].

Результаты и обсуждение. За последнее десятилетие значительно возросли поставки минеральных удобрений сельскому хозяйству Армянской ССР—от 51 тыс. тонн питательных веществ в 1970 г. до 107,6—в 1980 г. и органических удобрений соответственно от 1300 тыс. тонн до 1508.

Значительное увеличение количества использованных в сельском хозяйстве минеральных удобрений привело к повышению урожайности и валовых сборов всех полевых культур, виноградников, плодовых и в сравнительно меньшей мере сенокосов и пастбищ. В результате этого намного увеличился и вынос питательных веществ с урожаем. В среднем за 1971—1975 гг. с единицы площади активно используемых сельскохозяйственных угодий было вынесено по 26,1 кг/га азота, 15,0—фосфора и 42,5—калия, а за последующие три года (1976—1978)—37,5, 16,9 и 43,8 соответственно (табл. 1).

В среднем за 1976—1978 гг. с урожаем растений вынесено 42,4 тыс. тонн азота, 18,0 тыс. тонн фосфора и 46,8 тыс. тонн калия, или в сумме 107,2 тыс. тонн питательных веществ, а с минеральными и органическими удобрениями поступило в почву примерно такое же количество, в сумме 106,3 тыс. тонн: 52,1—азота, 34,2—фосфора и 20,0—калия. Анализ приведенного материала показывает, что по сравнению с выносом намного больше поступило азота (на 33%) и фосфора (на 90%), в то время как калия поступило в 2,3 раза меньше, чем отчуждалось с урожаем растений (табл. 2).

Учет прихода и расхода питательных веществ показывает, что по азоту и фосфору имеется незначительный положительный баланс (4,2 кг/га по азоту и 6,3 по фосфору) и большой дефицит по калию (61,3 кг/га).

Таблица 1

Содержание и вынос питательных веществ с урожаем
(среднее за 1976—1978 гг.)

Культура	Вынос с топкой товарного урожая, кг			Вынос с урожаем, тыс. ц		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	37	13	23	72,4	25,4	45,0
Яровая пшеница	47	12	18	1,1	0,3	0,4
Ячмень	29	11	20	28,5	10,8	19,7
Прочие яровые зерновые	29	11	20	2,1	0,8	1,5
Кукуруза на зерно	34	12	37	0,1	0,0	0,1
Зернобобовые	—	15	40	—	0,1	0,2
Итого зерновые	—	—	—	104,2	37,4	66,9
Сахарная свекла	5,9	1,8	7,5	8,9	3,0	12,6
Табак	24,0	7,0	51,0	4,0	1,2	8,5
Лен-кудряш	106	53	93	0,1	0,1	0,1
Гераш розовая	4,5	1,7	7,4	3,1	1,2	5,1
Итого технические	—	—	—	16,1	5,5	26,2
Картофель	6,2	2,0	14,5	7,1	2,3	16,5
Овощные	5,5	1,6	5,0	16,3	4,8	14,9
Итого	—	—	—	23,4	7,1	31,4
Однолетние травы	20	7	24	24,0	8,4	33,6
Многолетние травы	26	6,5	15	30,3	26,3	60,7
Кукуруза на зеленый корм	2,4	0,9	3,6	6,7	2,5	10,0
Итого кормовые	—	—	—	61,0	37,2	104,3
Виноградники	1,7	1,4	5,0	3,0	2,5	8,8
Плодовые	5,0	3,0	6,0	4,8	2,9	5,8
Итого многолетние насаждения	—	—	—	7,8	5,4	14,6
Сенокосы	17,0	7	18,0	35,1	14,4	37,1
Пастбища	17,0	7	18,0	176,7	72,8	187,1
Итого сенокосы и пастбища	—	—	—	211,8	87,2	224,2
Общий вынос	—	—	—	424,3	179,8	467,6

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что в приходной части баланса азота значительный удельный вес имеет его поступление биологическим путем (15,2%), с атмосферными осадками и оросительными водами (9,3%). В расходной части баланса азота довольно значительны его потери в атмосферу в основном в результате биологического и химического воздействия (19,7%), а также действия эрозионных процессов (12,9%).

Основным источником питания растений фосфором являются минеральные и органические удобрения и почвенные его запасы, однако в результате смыва почвы и стока воды из нее ежегодно теряется огромное количество фосфора—8600 тонн (32,3% общего расхода). В виде калийных минеральных удобрений сельское хозяйство республики получает только 9,6 тыс. тонн, что покрывает лишь 1/5 выноса. Несколько больше калия поступает в почву в виде органических удобрений. Примерно столько же калия поступает с атмосферными осадками и оросительными водами. Очень большие потери калия происходят в результате эрозии почв (62,3 тыс. тонн), что более чем в 1,3 раза больше выноса.

Если же рассмотреть баланс питательных веществ для более интенсивно используемой территории республики (пашня и многолетние насаждения), то окажется, что в приходной части 96% всех видов мине-

Баланс азота, фосфора и калия в земледелии Армянской ССР
(среднее за 1976—1978 гг.)

Показатели	Пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища			Пашня, многолетние насаждения		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Всего поступило в почву, тыс. ц:						
с минеральными удобрениями	454,0	298,0	96,0	430,0	290,0	94,0
с органическими удобрениями	67,0	44,0	104,0	67,0	44,0	104,0
биосинтез азота	78,0	—	—	78,0	—	—
небиосинтетический азот	30,0	—	—	30,0	—	—
с семенами	16,0	5,0	5,0	16,0	5,0	5,0
с атмосферными осадками	56,0	—	74,0	21,0	—	28,0
с оросительными водами	10,2	0,5	35,8	10,2	0,5	35,8
Всего	711,2	347,5	314,8	622,2	339,5	266,8
На 1 га, кг	55,5	27,1	24,6	136,1	74,2	58,4
Вынесено из почвы, тыс. ц						
с урожаями	424,0	180,0	468,0	212,0	93,0	244,0
непроизводительные потери	150,0	—	10,0	131,0	—	—4,0
Эрозия	85,0	86,0	623,0	75,0	79,0	605,0
Всего	659,0	266,0	1101,0	418,0	172,0	853,0
На 1 га, кг	51,4	20,8	85,9	91,4	37,6	186,6
Дефицит или избыток						
Всего, тыс. ц	52,0	81,0	—786,0	204,0	167,0	586,0
На 1 га, кг	4,0	6,3	— 61,3	44,6	36,5	—128,2
Возмещено от выноса, %	107,9	130,5	28,6	148,8	197,1	31,3

ральных удобрений, все количество навоза, весь биосинтетический азот, больше половины несимбиотического азота, все питательные вещества, содержащиеся в семенах и оросительных водах, и 37,7% азота и калия, поступающего с атмосферными осадками, используется на этих угодьях.

В расходной части баланса для интенсивно используемой территории вынос питательных веществ почти вдвое меньше (51,2%), чем на всех сельскохозяйственных угодьях. Остальные статьи расхода питательных веществ изменились почти полностью (93,7%), это потери азота в атмосферу, вымывание и эрозия. На этих угодьях баланс азота и фосфора явно положительный, баланс калия явно отрицательный.

Таким образом, если рассмотреть интенсивно и экстенсивно используемые угодья на территории республики, то на первых, благодаря повышению культуры земледелия, увеличению площади орошаемых земель и систематическому применению удобрений, получают высокие урожаи в условиях положительного баланса питательных веществ, в то время как на природных кормовых угодьях, где культурно-технические мероприятия осуществляются весьма медленными темпами, минеральные удобрения применяются лишь на отдельных небольших участках, имеет место явный отрицательный баланс питательных веществ и получают низкие урожаи трав.

Интересны результаты расчета баланса питательных веществ для отдельных групп сельскохозяйственных культур (табл. 3). Приведенные данные показывают, что на сенокосах и пастбищах по всем питательным веществам имеет место отрицательный баланс, или дефицит, а по дру-

гим культурам—дефицит только по калию, за исключением овоще-бахчевых культур и картофеля, где по калию имеется сальдо (табл. 3).

Весьма высокие дозы азотных и фосфорных удобрений применяются под картофель, технические и овоще-бахчевые культуры.

При расчете использования внесенных под отдельные группы сельскохозяйственных культур питательных веществ, минеральных и органических удобрений обнаруживается следующая картина (табл. 4). Не считая природных кормовых угодий, где имеет место явный дефицит всех питательных веществ, азотные и фосфорные удобрения лучше используются зерновыми и кормовыми культурами и хуже—многолетними насаждениями. Избыточное количество азота под виноградниками нами выявлено также при изучении его форм в почвах, взятых из-под этих насаждений. Кроме того, об избыточном применении азотных удобрений свидетельствует падение сахаристости винограда за последние годы.

Для получения более объективной картины круговорота и баланса питательных веществ в земледелии республики нами за те же годы рассчитан их эффективный баланс [11]. В расчетах учитывались коэффициенты использования отдельными культурами питательных веществ, поступающих в почву в виде минеральных, органических удобрений и из других источников.

При учете коэффициентов использования питательных веществ структура баланса как для всей активно используемой площади, так и пашни и многолетних насаждений резко изменилась—каждый гектар сельскохозяйственных угодий за расчетный период недополучил азота, фосфора и калия соответственно 22,6, 14,9, 66,3 и 49,5, 28,8, 161,4 кг. Из этого следует, что в первые три года X пятилетки в формировании урожая всех сельскохозяйственных культур почвенное плодородие играло существенную роль. По средним данным трех лет, на всей активно используемой площади Армянской ССР (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища) возмещение азота составило 56,1, фосфора—28,3 и калия—22,9%, а без учета площади сенокосов и пастбищ—соответственно 45,9, 23,8 и 13,5%.

Таким образом, ежегодно с урожаем, получаемым со всей активно используемой площади (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища), выносилось 424 тыс. ц азота, 180—фосфора и 468—калия, или общая их сумма составила 1072 тыс. ц. Вместе с минеральными и органическими удобрениями ежегодно поступало в почву 521, 342 и 200 тыс. ц. соответствующих питательных веществ, сумма которых составляет 106,3 тыс. тонн. Из этого следует, что с удобрениями поступает почти такое же количество питательных веществ, какое ежегодно отчуждается с урожаем. Однако если по азоту и фосфору имеется значительный положительный баланс, то по калию—резко отрицательный (табл. 5).

При учете всех статей баланса обнаруживается следующая картина: в приходной части значительный удельный вес имеет биологически связанный азот (102 тыс. ц, или 15,2% от общего), азот, поступающий

Баланс питательных веществ по группам культур Армянской ССР, по средним данным 1977—1978 гг., тыс. тонн

Таблица 3

Группа культур	Внесено в почву				Вынесено с урожаем				Б а л а н с					
									тыс. тонн			кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые без кукурузы	15,4	10,8	2,1	28,3	10,4	3,7	6,7	20,8	5,0	7,1	-4,6	31,4	44,7	-28,9
Технические	5,8	2,7	2,4	10,9	1,6	0,5	2,6	4,7	4,2	2,2	-0,2	302,8	158,3	-14,4
Овоще-бахчевые и картофель	8,6	3,8	3,1	15,5	2,3	0,7	3,1	6,1	6,3	3,1	0,0	278,8	132,7	00,0
Кормовые	14,0	7,0	3,1	24,1	6,1	3,7	10,4	20,2	7,9	3,3	-7,1	38,7	15,8	-34,8
Многолетние насаждения	5,5	4,3	2,6	12,4	0,8	0,5	1,5	2,8	4,7	3,8	-1,1	88,3	71,4	-20,7
Сенокосы и пастбища	2,4	0,8	0,2	3,4	21,2	8,7	22,4	52,3	-18,8	-7,9	-22,2	-22,8	-9,6	-26,9

Использование питательных веществ внесенных удобрений группами культур Армянской ССР, по средним данным 1977—1978 гг., кг/га

Таблица 4

Группа культур	Внесено в почву				Вынесено с урожаем				Коэффициенты использования удобрений, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые без кукурузы	97,2	67,9	13,5	178,6	656	23,5	41,9	131,0	67,5	34,6	310,4
Технические	414,1	197,0	171,4	782,5	115,2	39,0	189,1	343,2	27,8	19,8	110,3
Овоще-бахчевые и картофель	318,5	139,5	114,5	472,5	103,5	31,1	138,6	273,2	32,5	22,3	121,0
Кормовые	67,2	33,7	14,7	115,6	29,9	18,2	51,1	98,2	44,5	27,1	347,6
Многолетние насаждения	102,8	80,8	49,1	232,7	14,9	10,2	27,8	52,9	14,5	12,6	56,6
Сенокосы и пастбища	2,9	1,0	0,2	4,1	25,7	10,6	27,2	63,5	886,2	1060,0	1360,0

в почву с оросительными водами и атмосферными осадками (66 тыс. ц, 9,3%), и калий (110 тыс. ц, 34,9%). Общее количество питательных веществ, поступающих с минеральными удобрениями и навозом, составляет 77,4%, а из других источников—22,6%.

Таблица 5

Эффективный баланс азота, фосфора и калия в неорошаемом и орошаемом земледелии Армянской ССР (среднее за 1976—1978 гг.)

Показатели	Пашня, многолетние насаждения, луга и пастбища			Пашня, многолетние насаждения		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Поступило в почву и использовано растениями, тыс. ц:						
из минеральных удобрений	263,0	58,6	180,7	93,6	24,1	46,2
из органических удобрений	33,5	13,2	62,4	33,5	13,2	62,4
из биосинтетического азота	42,9	—	—	42,9	—	—
из небисинтетического азота	16,5	—	—	8,8	—	—
из семян	11,5	3,6	3,6	11,5	3,6	3,6
из атмосферных осадков	2,8	—	3,7	1,1	—	1,4
из оросительных вод	0,5	—	1,8	0,5	—	1,8
Всего	369,8	75,4	252,2	191,9	40,9	115,4
На 1 га, кг	28,8	5,9	19,7	42,0	9,0	25,2
Вынесено с урожаем культур, тыс. ц	424,0	180,0	468,0	212,0	93,0	244,0
на производительные потери	150,0	—	10,0	131,0	—	4,0
эрозия	85,0	86,0	623,0	75,0	79,0	605,0
Всего	659,0	266,0	1101,0	418,0	172,0	853,0
На 1 га, кг	51,4	20,8	85,9	91,4	37,6	186,6
Дефицит						
тыс. ц	289,8	190,6	848,8	226,1	131,1	737,6
на 1 га, кг	22,6	14,9	66,2	49,5	28,8	161,4
Возмещено от выноса, %	56,1	28,3	22,9	45,9	23,8	13,5

Расход питательных веществ в основном происходит в результате их выноса с урожаем, 1072 тыс. ц (52,9% от общего). Значительный расход их обусловлен водной эрозией (794 тыс. ц, или 39,2%), потери азота в атмосферу в результате биологических и физико-химических процессов составляют 130 тыс. ц (6,4%).

При рассмотрении прихода и расхода питательных веществ под отдельные группы культур явно выделяются сенокосы и пастбища, где по всем питательным веществам имеется острый дефицит. Из остальных групп культур значительным положительным балансом отличаются многолетние насаждения, овоще-бахчевые и технические культуры. По сравнению с выносом в виде минеральных и органических удобрений под указанные угодья поступает в 3,5—7 раз больше азота и в 5—8 раз больше фосфора. По калию под всеми культурами выявлен острый дефицит.

Из внесенных азотных удобрений лучше всех групп культур питательные вещества использовались зерновыми и кормовыми культурами, не считая сенокосов и пастбищ, низкая производительность которых обусловлена вековым бессистемным использованием их и резко отрицательным балансом питательных веществ. Азотные удобрения плохо использовались многолетними насаждениями, техническими и овоще-бах-

чевыми культурами. Аналогичная картина выявляется и при изучении использования фосфорных удобрений.

Более объективная картина круговорота питательных веществ в земледелии выявляется при расчете эффективного или активного баланса, с учетом использования растениями питательных веществ удобрений.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 3.III 1980 г.

ՀԱՅԿՍՏԱՆԻ ՍՍՀ ԵՐԿՐԱԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՍՆԵԴԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՇՎԵԿՇԻՌԸ

Ն. Հ. ԱՎԱԿՅԱՆ

1976—1978 թթ. միջին տվյալներով հաշվարկվել է Հայկական ՍՍՀ երկրագործության մեջ սննդանյութերի հաշվեկշիռը: Միջին տվյալներով, ամեն տարի հանքային և օրգանական պարարտանյութերի հետ ներմուծվել է 1063 հազար ցենտներ ազոտ, ֆոսֆոր ու կալիում և մոտավորապես նույնքան էլ (1072 հազար ցենտներ) արտածվել է բերքի հետ: Չնայած դրան, ազոտի և ֆոսֆորի համար գոյություն ունի դրական հաշվեկշիռ, իսկ կալիումի համար՝ շեշտակի բացասական: Արդյունավետ հաշվեկշռի հաշվարկի դեպքում, երբ ի նկատի են ունեցել բույսերի կողմից պարարտանյութերի օգտագործման գործակիցները, ազոտի հատուցումը կազմել է 56,1, ֆոսֆորինը՝ 28,3 և կալիումինը՝ 22,9 %:

BALANCE OF NUTRIENT SUBSTANCES IN THE ARMENIAN SSR AGRICULTURE

N. O. AVAKIAN

The balance of nutrient substances in the Armenian SSR agriculture has been calculated for the years 1976—1978. Yearly with mineral and organic fertilizers 1063 thous. centners of nitrogen, phosphorus and potassium are applied, and approximately 1072 thous. centners are estranged with the crop. In spite of this the balance for nitrogen and phosphorus is positive and for potassium is negative. Under estimation of effective balance with regard for nutrient utilization coefficient the compensation of nitrogen, phosphorus and potassium makes up 56.3, 28.3 and 22.9 per cent respectively.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Н. О. Изв. с.-х. наук МСХ АрмССР, 7, 1977.
2. Айрапетян Э. М. Докт. дисс., Ереван, 1975.
3. Бабаян Г. Б. Агрохимия, 10, 1978.
4. Использование минеральных удобрений под с.-х. культуры. (Экономико-статистический справочник). М., 1972.

5. Мишустин Е. М., Черепков Н. И. Докл. 8 Междунар. конгр. по минеральным удобрениям. М., 1976.
6. Прянишников Д. Н. Химизация сов. земледелия, 9, 1976.
7. Прянишников Д. Н. Соч., 2, 7—168, М., 1953.
8. Симонян М. М. Докт. дисс., Ереван. 1975.
9. Смирнов П. М. Агрохимия, 1, 1977.
10. Трепачев Е. П. Агрохимия, 11, 1979.
11. Юркин С. Н. Баланс азота, фосфора и калия в условиях интенсификации земледелия. М., 1975.