

## ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

И. Р. Юзбашян

### Внекорневая подкормка томата в период плодообразования\*

Ряд культур со сравнительно длинным вегетационным периодом, помимо предпосевного основного удобрения, в различных фазах развития нуждается в подкормке. Однако общепринятая подкормка через почву в поздних фазах развития растений связана с серьезными затруднениями. Так, например, подкормка в период цветения и плодообразования связана с опасностью механического повреждения растений и увеличения у них процента опадения плодовых органов. Затруднения увеличиваются при фосфорных подкормках, требующих более глубокой заделки с целью увеличения коэффициента их использования.

В связи с этим вопрос применения внекорневой подкормки растений приобретает практический интерес.

Эффективность этого мероприятия за последние годы все больше подтверждается результатами исследований над различными сельскохозяйственными культурами [1, 2, 3, 4, 5, 6 и др.].

Используя этот способ в качестве подсобного, можно растениям давать дополнительное минеральное питание в случаях, когда невозможно внесение удобрений через почву на сплошных посевах, а на пропашных наступило смыкание рядков.

В данной статье приводятся результаты мелкоделяночного опыта с опрыскиванием томата в период плодообразования растворами, содержащими Р и РК.

Целью работы было изучение влияния поздних внекорневых подкормок на процент опадения плодовых органов и на плодообразование этой культуры.

Одновременно, методом меченых атомов исследовалось проникновение  $P^{32}$  в растение томата и его распределение в различных частях последнего.

Исследования проводились в 1953 г. на опытном участке лабора-

\*Работа проводилась по предложению и под руководством действительного члена АН АрмССР проф. Г. С. Давтяна. Все радиоавтографические снимки по нашей просьбе сделаны Н. П. Гамбарян, ей же оказана помощь при работе с радиоактивным фосфором. Указанным товарищам автор выражает благодарность.



Таблица 1

Радиоактивность в образцах вегетативных и плодовых органов, взятых 4/VIII (на 14-й день после внекорневой подкормки)\*

№№ растений	В а р и а н т ы	Имп/мин. на 0,05 г за вычетом фона на 14-й день после обработки растений раствором $P^{32}$			Примечание: плоды, в которых определялась активность в день опрыскивания представляли
		новый лист (которого не было в день опрыскивания)	новое соцветие (которого не было в день опрыскивания)**	плод	
34	Обработанная ветвь растения, частично опрысканного раствором $P^{32}$	10748	7552	2916	бутов
	Не обработ. ветвь растения, частично опрысканного раствором $P^{32}$	412	315	259	завязь
31	Растение, целиком опрысканное раствором $P^{32}$	3905	3943	2440	плод
33	Растение, опрысканное чистой водой (контроль)	0	0	0	плод

Таблица 2

Радиоактивность в образцах вегетативных и плодовых органов, взятых 14/VIII (на 24-й день после внекорневой подкормки)\*\*\*

№№ растений	В а р и а н т ы	Исследован. орган в день обработки $P^{32}$	Исследован. орган на 24-й день после обработки $P^{32}$	Имп/мин. на 0,05 г за вычетом фона		
				в семенах	в мякоти	в кожуре
35	Одна ветвь подвергнута опрыскиванию раствором $P^{32}$	Цветок	Плод с обработ. ветки	2144	1022	1325
		Завязь	Плод необработ. ветки	576	270	334
32	Все растение**** подвергнуто опрыскиванию раствором $P^{32}$	Цветок	Плод	714	361	545
33	Все растение подвергнуто опрыскиванию водой (контроль)	Цветок	Плод	0	0	0

\* Отсчеты сделаны 4/VIII при напряжении в 1250v и фоне 79 имп/мин.

\*\* Все 4 соцветия имели по 2 бутона и по 3 цветка.

\*\*\* Отсчеты сделаны 31/VIII при напряжении в 1250v и фоне 85 имп/мин.

\*\*\*\* Общая доза  $P^{32}$  в обоих случаях одинаковая.

Во всех случаях внекорневой фосфорной подкормки больше всего  $P^{12}$  обнаружено в листьях, бутонах и цветках, что указывает на повышенную потребность томатов в фосфоре в период закладки плодовых органов (это видно по урожайным данным, приводимым ниже). Внутри образующихся плодов фосфор накопился больше в семенах и сравнительно меньше в кожце и мякоти.



Рис. 1. Новый лист с обработанной ветки (образец взят на 24 день после опрыскивания).



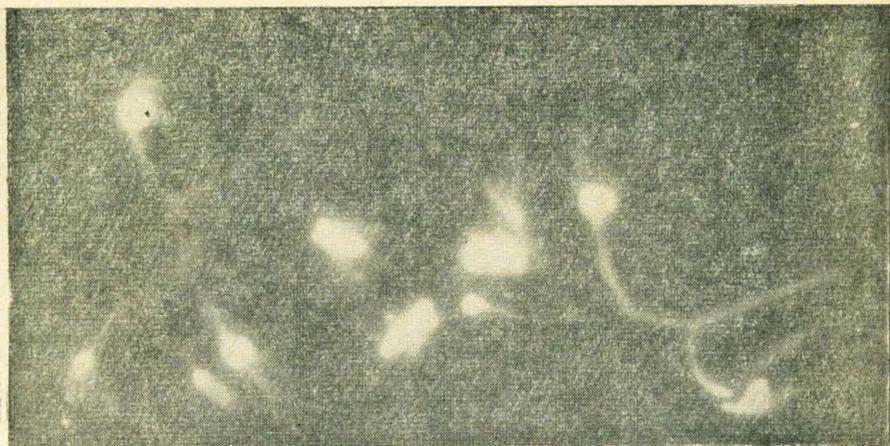


Рис. 3. Новое соцветие. Был подвергнут опрыскиванию весь куст (образец взят на 24-й день после опрыскивания).

Таблица 3

Число плодовых органов на растениях по вариантам на 20 VII

Повторения	Без подкормки						Р					РК						
	соцветий	бутонов	цветков	завязей	плодов	всего пло- довых ор- ганов	соцветий	бутонов	цветков	завязей	плодов	всего пло- довых ор- ганов	соцветий	бутонов	цветков	завязей	плодов	всего пло- довых ор- ганов
1	7	20	4	5	2	31	7	16	5	6	2	29	6	14	5	6	2	27
2	5	12	3	3	3	21	5	10	3	4	3	20	5	12	5	3	3	23
3	7	17	8	5	4	34	6	18	9	4	4	35	7	18	10	3	4	35
4	5	8	6	6	2	22	4	6	6	7	2	21	4	5	7	5	2	19
5	5	11	4	6	2	23	5	13	2	6	2	23	5	9	4	6	3	22
6	4	9	2	4	1	16	4	9	5	2	1	17	5	7	4	4	1	16
7	6	15	5	5	3	28	6	12	6	6	3	27	6	12	6	4	3	25
8	4	11	3	3	1	18	4	11	1	4	1	17	4	12	2	4	1	19
9	2	4	2	1	2	9	3	10	1	—	2	13	3	8	2	2	1	13
М	5,11,9	4,1	4,2	2,2	22,4	4,9	11,7	4,2	4,3	2,2	22,4	5,10,8	5	4,1	2,2	22		

опадения плодовых органов сильно уменьшились в следующем порядке  $O > P > PK$ .

Картина эта совершенно меняется после 5 сентября. В первой половине сентября был перебой в подаче поливной воды, вызвавший признаки увядания растений. Перестало сказываться благоприятное действие удобрений и разница в проценте опадения плодовых органов начала сглаживаться.

По этой причине пришлось прекратить дальнейшие наблюдения и закончить опыт к I/X 1953 г.

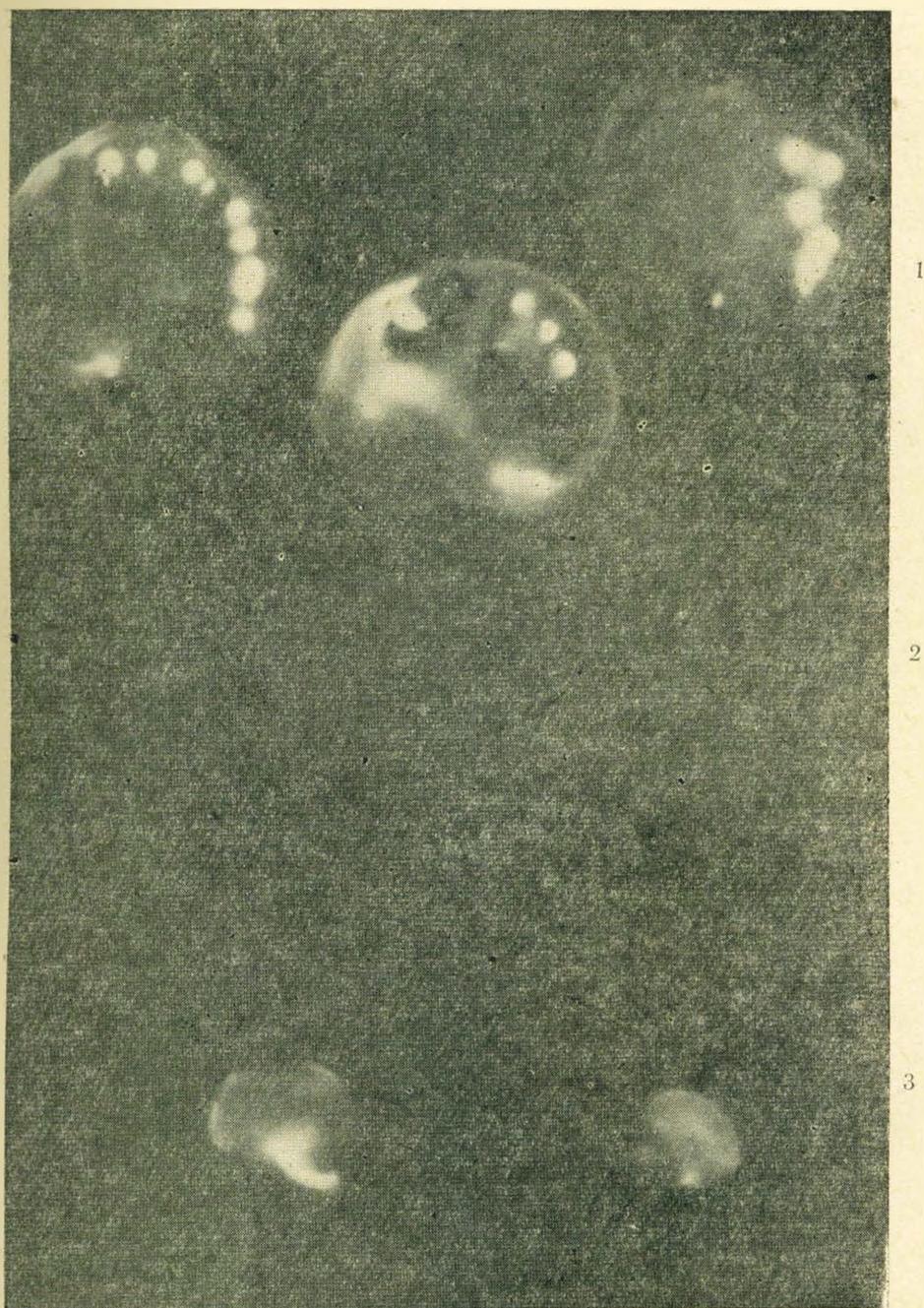


Рис. 4. 1—Плод с обработанной ветки. Во время опрыскивания представлял цветок. 2—Плод такого же возраста с контрольного куста. 3—Новая завязь. Был обработан весь куст (образцы взяты на 24-й день после опрыскивания).

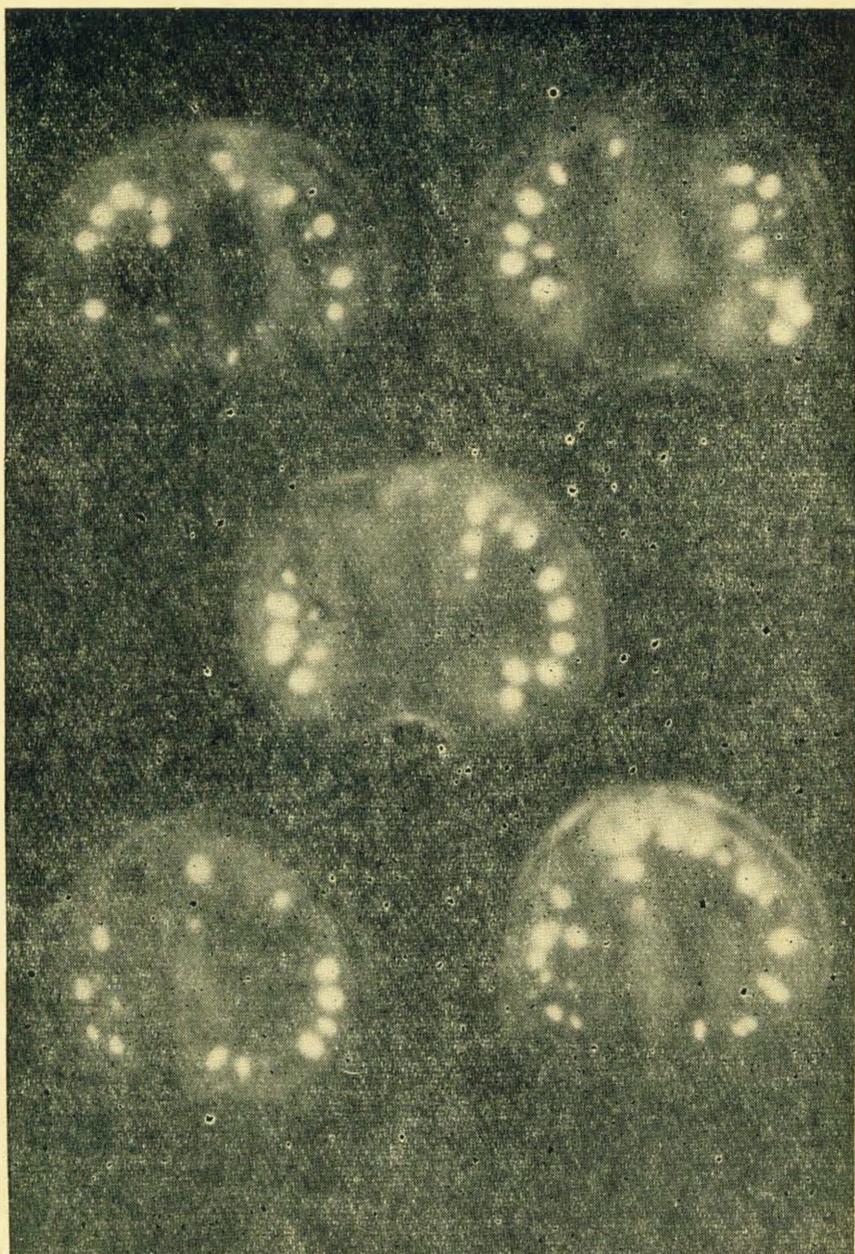


Рис. 5. Плод с обработанной ветки. Во время опрыскивания был бутон (образцы взяты на 31-й день после опрыскивания).

Таблица 4

Число и процент опавших плодовых органов по вариантам в среднем на куст

Варианты	Всего развилось плодовых органов 21/VII—1/X		Всего опавших плодовых органов 21/VII—1/X		В том числе опавших			
	штук	‰	штук	‰	21/VII—5/IX		5/IX—1/X	
					штук	‰	штук	‰
О	97,5	100	62,0	63,6	28,4	29,1	33,6	34,5
Р	105,5	100	56,4	53,5	21,3	20,2	35,1	33,3
РК	105,5	100	50,0	47,5	15,2	14,4	34,8	33,1

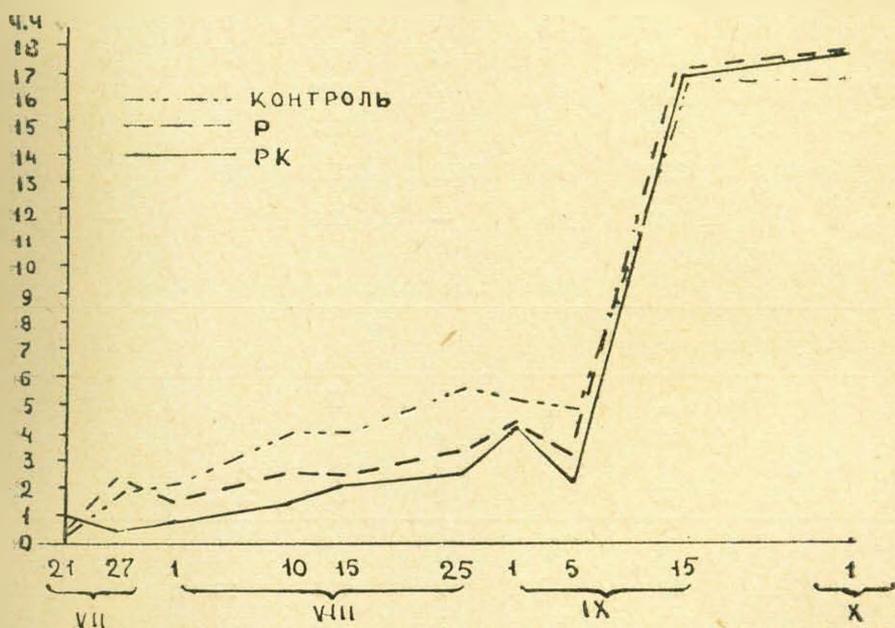


Рис. 6. Динамика опадения плодовых органов по вариантам в среднем на куст.

Результаты наблюдений над опадением и плодообразованием показали, что увеличение урожая в варианте Р и РК произошло, в основном, за счет сокращения тех плодовых органов, закладка которых имела место в начальный период плодообразования.

Из урожайных данных, представленных в таблицах 5 и 6, видно, что, в основном, число плодов, а также урожай зрелых и зеленых плодов были наибольшими в варианте РК и наименьшими в контроле.

Вес одного плода сильно варьировал в пределах варианта. В среднем он равнялся — в контроле 93 г, в варианте, получившем один фосфор — 95 г и в РК — 100 г (средние из всех плодов 9 кустов).

Таблица 5

## Урожай зрелых плодов

Без удобрения			Р			РК		
№№ растений	число плодов	урожай в г	№№ растений	число плодов	урожай в г	№№ растений	число плодов	урожай в г
1	14	1385	4	25	2241	13	27	2902
2	13	1292	8	17	1549	20	26	2276
3	19	1341	14	14	1530	30	19	2090
5	11	1210	27	18	1717	17	15	1587
29	12	754	16	14	1047	23	16	1521
7	13	1353	24	17	1717	28	15	1566
10	19	2051	6	14	1676	21	25	2311
22	10	996	11	14	1080	18	16	1661
9	18	1630	19	13	1297	26	19	1864
М	14,3	1334,7	М	16,2	1539,3	М	19,8	1975,3
±m	—	122	±m	—	123	±m	—	154

Таблица 6

## Урожай зеленых плодов

Без удобрения			Р			РК		
№№ растений	число плодов	урожай в г	№№ растений	число плодов	урожай в г	№№ растений	число плодов	урожай в г
1	0	0	4	10	251	13	8	245
2	2	92	8	7	203	20	5	115
3	9	163	14	3	116	30	7	231
5	1	48	27	4	107	17	5	163
29	0	0	16	9	218	23	7	247
7	3	89	24	4	169	28	5	215
10	6	172	6	8	224	21	7	253
22	4	94	11	9	290	18	7	217
9	10	253	19	0	0	26	4	115
М	3,9	101,2	—	6,0	175,3	—	6,1	200,1
±m	—	27	±m	—	29	±m	—	15

Внекорневая подкормка фосфором дала в среднем на куст общую прибавку урожая в 279 г, в том числе урожая зрелых плодов 205 г.

Внекорневая подкормка фосфором и калием дала в среднем на куст прибавку урожая в 740 г, в том числе урожая зрелых плодов 641 г (таблица 7).

Таблица 7

Урожай плодов и прибавка по вариантам в среднем на куст

Плоды	Без подкормки		Р			РК		
	урожай в г	‰	урожай в г	Прибавка		урожай в г	Прибавка	
				в г	в ‰		в г	в ‰
Зрелые	1334,7	100	1539,3	204,6	15,3	1975,3	640,6	48,7
Зеленые	101,2	100	175,3	74,1	73,2	200,1	98,9	97,7
Зрелые + зеленые	1435,9	100	1714,6	278,7	19,4	2175,4	739,5	51,5

Обобщая результаты опытов, можно заключить следующее.

Применение метода меченых атомов при внекорневых подкормках томата дало возможность проследить за проникновением  $P^{32}$  внутрь растения томата и за его распределением в различных органах последнего.

Во всех случаях опрыскивания растений радиоактивным раствором фосфор последнего проникал в растение.

$P^{32}$  проникает в растение и распределяется в его различных органах даже в случае опрыскивания на кусте лишь одной ветки.

Внутри растения меченый фосфор переходил из одних его частей в другие. Сравнительно в больших концентрациях он накапливался в ветках, непосредственно обработанных раствором радиоактивного  $P^{32}$ . Для равномерного распределения вводимого фосфора, целесообразнее опрыскивать растение целиком.

Проникший в растение фосфор переходил впоследствии во вновь возникающие на нем вегетативные и плодовые органы. Больше всего фосфора было обнаружено в листьях, откуда он переходил в образующиеся бутоны и цветки. Внутри плодов радиоактивный фосфор накапливался больше в семенах и сравнительно меньше его было в кожуре и мякоти.

По разнице в урожае и в проценте опадения плодовых органов, полученных между вариантами Р и РК, можно полагать, что при внекорневых подкормках калий способен проникать в растение томата.

В результате учета урожая плодов можно прийти к следующим выводам:

Внекорневая фосфорная подкормка томата по сравнению с контролем снизила опадение на 10,1% (53,5% вместо 63,6% у контрольных растений) и дала в среднем на куст прибавку урожая в 279 г, в том числе урожая зрелых плодов 205 г.

Внекорневая фосфорно-калийная подкормка томата по сравнению с контролем снизила опадение на 16,1% (47,5% вместо 63,6%) и дала в среднем на куст прибавку урожая в 740 г, в том числе урожая зрелых плодов 641 г.

В нашем опыте наибольший эффект получен от внекорневой фос-

форно-калийной подкормки томата, произведенной в период закладки и образования ее плодовых органов, когда томатное растение очевидно особенно нуждается в питательных веществах.

Лаборатория агрохимии  
АН АрмССР

Поступило 9 XII 1954

### ЛИТЕРАТУРА

1. Якушкин Н. В., Эдельштейн М. М. Предуборочная внекорневая подкормка сахарной свеклы. Журнал „Агробиология“, 4, 1952.
2. Бородулина А., Учеваткин Ф. Внекорневые фосфорные подкормки хлопчатника в период плодообразования. Журнал „Хлопководство“, 8, 1951.
3. Учеваткин Ф., Бородулина А. Внекорневые фосфорные подкормки хлопчатника и семенной люцерны. Журнал „Хлопководство“, 2, 1953.
4. Терентьева М. В. О внекорневой подкормке помидоров. Журнал „Сад и огород“, 6, 1954.
5. Калинин А. Ф. Формы азотных питаний при внекорневом питании растений. Журнал „Земледелие“, 6, 1954.
6. Трулевич В. К. Внекорневая подкормка капусты. Журнал „Сад и огород“, 6, 1954.

### Ի Ռ. Յուզբաշյան

## ՏՈՄԱՏԻ ԱՐՏԱԱՐՄԱՏԱՑՅԻՆ ՍՆՈՒՑՈՒՄԸ ՆՐԱ ՊՏՂԱԿԱԼՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՇՐՁԱՆՈՒՄ

### Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Աշխատանքի նպատակն է եղել՝ պարզել լուծույթների ձևով տոմատին տրված P և PK արտաարմատային սնուցման ազդեցությունը նրա ծաղկավիժման և բերքատվության վրա: Միամամանակ «նշված ստոմների» մեթոդով ուսումնասիրվել է P<sup>32</sup>-ի ներթափանցումը բույսի մեջ և նրա քանակական բաշխումը բույսի տարրեր օրգաններում:

Ամփոփելով փորձի արգյունքները, կարելի է հանգել հետևյալ եզրակացությունը.

Տոմատի արտաարմատային սնուցման զեպքում «նշված ստոմների» մեթոդի կիրառումը հնարավորություն է տալիս հետեւել P<sup>32</sup>-ի ներթափանցմանը բույսի մեջ և նրա բաշխմանը բույսի տարրեր օրգաններում: Լուծույթի ձևով տրվող արտաարմատային սնուցման բոլոր զեպքերում, P<sup>32</sup>-ը ներթափանցում է տոմատի բույսի մեջ: Տոմատի բույսի նույնիսկ մեկ ճյուղին արտաարմատային սնուցում տալու զեպքում սաղիտակաթի ֆոսֆորը ներթափանցում է բույսի բոլոր օրգանները: Համեմատաբար ավելի մեծ քանակությամբ նա կուտակվում է ֆոսֆորական սաղիտակաթի լուծույթով անմիջականորեն սնուցում ստացած ճյուղերում: Հետևաբար ֆոսֆորի հավասարաչափ բաշխման համար, նպատակահարմար է բույսը սրսկել ամբողջությամբ:

Արտասարմատային սնուցման ձևով տոմատի բույսին տրված ռազիո-ակտիվ ֆոսֆորը որոշ ժամանակից հետո հայտնաբերվել է նոր զոյացած վեգետատիվ և պտղատու օրգաններում: Ամենից շատ P<sup>32</sup> հայտնաբերվել է տերեւներում, կոկոններում, ծաղիկներում և համեմատաբար ավելի քիչ՝ պտուղներում: Պտուղների մեջ ռազիոակտիվ ֆոսֆորը կուտակվում է ավելի շատ սերմերում և համեմատաբար քիչ՝ նրանց մաշկում ու մսային մասում:

Համեմատելով P և PK վարիանտների ծաղկավիժման ու բերքատվու-թյան տվյալները միմյանց հետ, կարելի է ենթադրել, որ արտասարմատային ձևով տրված կալիումը, հալանբար, նույնպես ներթափանցում է տոմա-տի բույսի մեջ:

Բերքատվության տվյալների հաշվառումից պարզվեց հետևյալը.

Արտասարմատային ֆոսֆորական սնուցումը, կոնտրոլի համեմատու-թյամբ, ծաղկավիժումը պակասեցրել է 10,1%-ով ( $53,5^0/0$ , կոնտրոլում ստացված  $63,6^0/0$ -ի փոխարեն) և յուրաքանչյուր թփի վրա միջին հաշվով տվել է ընդհանուր բերքի հավելում՝ 279 գ, այդ թվում հասուն պտուղներ՝ 205 գ:

Արտասարմատային ֆոսֆորակալիումական սնուցումը, կոնտրոլի համե-մատությամբ, ծաղկավիժումը պակասեցրել է 16,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ով ( $47,5^0/0$ , կոնտրո-լում ստացված  $63,6^0/0$ -ի փոխարեն) և մեկ թփի վրա միջին հաշվով տվել է ընդհանուր բերքի հավելում՝ 740 գ, այդ թվում հասուն պտուղներ՝ 641 գ:

Ամենամեծ էֆեկտ ստացվել է ֆոսֆորակալիումական արտասարմա-տային սնուցումից, երբ վերջինս տրվել է տոմատի բույսի պտղակալման ժամանակաշրջանում: Հալանբար այդ ժամանակ բույսը սննդանյութի առավել պահանջ է զգում: