

С. М. МИНАСЯН

НАКОПЛЕНИЕ АЗОТА, ФОСФОРА И ЗОЛЫ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ АБРИКОСА

Данных о накоплении азота, фосфора и золы в процессе созревания морфологических частей плодов абрикоса в литературе не имеется, несмотря на то, что путем изучения этого вопроса можно теоретически обосновать агротехнические мероприятия, направленные на повышение урожайности садов.

В данной работе излагаются результаты наших исследований по этому вопросу, проведенных в течение 1955 года. Методика взятия пробы и подготовка материала для химического анализа проводились так, как это описано в предыдущих наших работах (Минасян С. М., 1952 и 1953).

Аналізу подверглись околоплодник, косточка, семя, нуцеллус, эндосперм, семядоли и зародыш. Содержание золы определяли только в морфологических частях семени, а азот и фосфор — во всех частях плода. Азот определялся по микрокельдалю (Белозерский А. К. и Проскуряков Н. И. 1951), фосфор — по Пиневич В. В. (1955), зола — прокаливанием в муфельной печи. Полученные результаты анализа азота и фосфора выражены в таблицах дробью, где числитель — процентное содержание, а знаменатель — грамм-вещество в пересчете на сто морфологических частей плода. Показатели во всех случаях подсчитаны на сухое вещество. Все это позволяет вместе с относительными изменениями тех или иных компонентов химического состава учитывать и абсолютные изменения их содержания, в результате чего получается более правильное представление о направленности биохимических процессов.

На пятнадцатый день после цветения плоды абрикоса состояли из околоплодника и семени. В этот период плод абри-

коса сорта Еревани (Шалах) весил в среднем 0,846 г, а сорта Дегин Сатени—0,646 г, семена соответственно весили 0,345 и 0,268 г. Через пять дней видимых морфологических изменений в плодах не произошло, несмотря на увеличение веса. На двадцать пятый день после цветения вес плода сорта Еревани доходил до 5,64 г, а Дегин Сатени—до 3,64 г, семена соответственно весили 1,218 и 1,318 г. При этом изменения происходили во внутренней прилегающей к семени части околоплодника, которая затем древеснела (формируется косточка), а в семени со стороны ее вершины становился заметным эндосперм. Спустя еще 5—10 дней в вершинной части эндосперма начали выделяться и семядоли. С появлением семядолей на вершине их появляется и зародыш. В двадцатых числах мая (на сорок пятый день после цветения) плоды абрикоса состоят из околоплодника, косточки и семени, последнее в свою очередь состоит из нуцеллуса, эндоспермы, семядолей и зародыша. В конце мая нуцеллус и эндосперм исчезают в результате последовательного перехода пластических веществ нуцеллуса в эндосперм, а из эндосперма в семядоли. В начале июня плоды абрикоса состоят из околоплодника, косточки и семени, последнее в свою очередь состоит из семядолей и зародыша. В дальнейшем, вплоть до созревания, видимых морфологических изменений в плодах не происходит.

Как показали наши исследования, в отдельных, уже установившихся, морфологических частях продолжают протекать биохимические изменения, что видно из данных ниже приведенных таблиц.

Таблица 1

Содержание сухого вещества в семенах абрикоса в процессе их эмбрионального развития

Дата анализа	Кожира семени		Нуцеллус		Эндосперм		Семядоли		Зародыш	
	Ере-вани	Сате-ни	Ере-вани	Сате-ни	Ере-вани	Сате-ни	Ере-вани	Сате-ни	Ере-вани	Сате-ни
5 V	—	—	6,94	7,11	—	—	—	—	—	—
			5,05	4,42	—	—	—	—	—	—
10 V	—	—	8,29	7,94	7,62	6,48	—	—	—	—
			6,88	4,46	0,84	3,90	—	—	—	—

Дата анализа	Кожура семени		Нуцеллус		Эндосперм		Семядоли		Зародыш	
	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни
15 V	—	—	8,21	9,32	5,48	7,14	8,05	9,73	—	—
			6,28	3,87	0,74	0,3	0,44	0,87	—	—
20 V			9,07	13,99	6,83	24,09	8,51	—	—	—
			6,64	3,71	0,35	—	1,89	—	—	—
25 V	25,76	20,64	—	—	—	—	12,25	14,39	31,29	31,48
	2,12	2,52	—	—	—	—	4,80	7,20	0,0445	0,0505
30 V	—	25,94	—	—	—	—	18,39	23,02	34,81	36,07
	—	—	—	—	—	—	9,89	13,23	0,0675	0,0694
10 VI	—	25,54	—	—	—	—	25,45	30,70	37,51	38,02
	—	2,33	—	—	—	—	15,27	20,11	0,0720	0,0846
20 VI	33,80	38,74	—	—	—	—	35,74	46,40	44,08	44,64
	2,94	2,83	—	—	—	—	23,41	31,18	0,0946	0,1038
30 VI	51,76	44,60	—	—	—	—	47,88	44,64	51,76	50,88
	3,32	2,59	—	—	—	—	32,46	39,24	0,1145	0,1169

В табл. 1 в числителе приводятся изменения сухого вещества в кожуре семени, нуцеллусе, эндосперме, семядолях и зародыше в ходе эмбрионального развития семени абрикоса сортов Еревани и Дегин Сатени.

Как показано в таблице, по мере созревания плодов независимо от сорта, во всех частях семени процент сухого вещества увеличивается в среднем в 2 раза в кожуре семени, в 1,5 раза в нуцеллусе, в 6 раз в семядолях и в 1,5 раза в зародыше.

Знаменатель—вес нуцеллуса и эндосперма по мере созревания уменьшается; вес семядолей и зародыша закономерно увеличивается, а вес кожуры семени остается неизменным. Семядоли сорта Дегин Сатени по процентному содержанию

сухого вещества и по весу морфологических частей выгодно отличаются от семядолей сорта Еревани.

Таблица 2

Содержание золы в семенах абрикоса в процессе их эмбрионального развития

Дата анализа	Кожура семян		Нуцеллус		Эндосперм		Семядоли		Зародыш	
	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни	Ере- вани	Сате- ни
5/V	—	—	7,49	7,45	—	—	—	—	—	—
			0,3782	0,3323	—	—	—	—	—	—
10/V	—	—	8,20	7,80	7,87	3,39	—	—	—	—
			0,5642	—	0,0661	0,1322	—	—	—	—
15/V	—	—	8,64	4,83	—	—	7,70	7,78	—	—
			0,5426	0,1869	—	—	0,0339	0,0677	—	—
20/V	—	—	8,06	—	6,73	4,64	6,34	—	—	—
			0,3552	—	0,0236	—	0,1198	—	—	—
25/V	5,59	7,31	—	—	—	—	5,55	6,04	6,72	5,08
	0,1185	0,1842	—	—	—	—	0,2664	0,4349	0,0030	0,0026
30/V	—	5,97	—	—	—	—	4,51	4,38	4,85	5,43
	—	—	—	—	—	—	0,4460	0,5817	0,0033	0,0038
10/VI	—	5,04	—	—	—	—	4,28	2,87	4,34	2,59
	—	0,1174	—	—	—	—	0,6536	0,5772	0,0031	0,0022
20/VI	4,73	4,43	—	—	—	—	4,00	3,25	4,08	3,51
	0,1391	0,1254	—	—	—	—	0,9364	0,9808	0,0039	0,0036
30/VI	0,36	0,32	—	—	—	—	1,63	1,58	1,96	1,95
	0,0127	0,0083	—	—	—	—	0,5290	0,6199	0,0023	0,0023

Как показано в таблице 2, процентное содержание золы (числитель) по мере созревания плодов уменьшается в коже семени до 20, в семядолях до 5, в зародыше до 3 раз, а в

нуцеллусе и эндосперме изменения весьма незначительны. Тут же в знаменателе дается абсолютное количество золы ста морфологических частей семени. Как видно из этих данных, абсолютное количество золы кожуры семени, нуцеллуса, эндоспермы и зародыша уменьшается, а в семядолях увеличивается. Все это говорит о том, что в начальной фазе эмбриогенеза в семени уже имеется необходимое количество зольных элементов и что зольные элементы находятся в динамике в ходе развития семени.

Зольные элементы, накопившиеся в первой фазе развития семени (кожуры, нуцеллуса и эндоспермы), при эмбриогенезе используются для построения семядолей и зародыша и переходят из кожуры семени, нуцеллуса и эндоспермы к семядолям и зародышу.

В табл. 2 по сорту Дегин Сатени количество золы в семени 25 мая равнялось 0,4375 г (семядоли—0,4349 г и зародыш 0,0026 г), в коже семени—0,1842 г. 30-го июня количество золы в семени доходило до 0,6222 г (семядоли—0,6199 г и зародыш 0,0023), а в коже семени—0,0083 г; уменьшению количества золы кожуры семени (0,1842 г—0,0083 г=0,1759 г) соответствует увеличение количества золы (0,6222 г—0,4375 г=0,1837 г) самого семени.

Содержание золы в морфологических частях семени абрикоса в ходе эмбрионального развития указывает на то, что зольные элементы большей частью накапливаются в первый период развития, поэтому соответствующие агротехнические мероприятия необходимо приурочивать к периоду цветения и началу роста завязи.

Как видно из табл. 3, вес морфологических частей плодов за исключением нуцеллуса и эндоспермы с начала исследования (5/V) и до созревания (30/VI) увеличивается. Так, вес околоплодника повышается в 4—5 раз, косточки—в 1,4—1,7 раза, семени—в 10 раз, семядоли—в 52, зародыша—более чем в 2 раза. Закономерных изменений в весе нуцеллуса и эндоспермы не происходит; они появляются и исчезают, закончив свою физиологическую функцию. В приведенных данных последнего периода эмбриогенеза в этой и последующих таблицах в графу „нуцеллус“ включены также показатели кожуры семени и остатков нуцеллуса и эндоспермы.

По весу морфологических частей сорта друг от друга от-

Изменение сухого веса частей плодов абрикоса в их эмбриональном развитии в граммах

Дата анализа	Околоплодник		Косточка		Семена		Нуцеллус		Эндосперма		Семядоли		Зародыш	
	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени
5.V	—	—	—	—	0,0438	0,0482	0,0283	0,0298	0,0114	0,0102	0,0079	0,0082	—	—
15.V	—	—	—	—	0,0585	0,0595	0,0184	0,0171	0,0259	0,0272	0,0142	0,0152	—	—
25.V	1,3854	0,8017	0,826	0,7006	0,0626	0,0634	0,0154	0,0252	0,0196	0,0110	0,0276	0,0272	—	—
5.VI	2,0762	0,9312	0,9356	0,7547	0,1089	0,1154	0,0444	0,0362	—	—	0,0645	0,0692	0,00050	0,00054
10.VI	2,3222	1,4031	1,3860	0,9117	0,2036	0,2096	0,0358	0,0294	—	—	0,1678	0,1802	0,00086	0,00082
20.VI	5,4554	1,7402	1,4069	0,9605	0,3171	0,3514	0,0128	0,0263	—	—	0,3043	0,3251	0,00107	0,00103
30.VI	6,7035	3,2229	1,4060	0,9842	0,4251	0,4470	0,0118	0,0264	—	—	0,4133	0,4206	0,00135	0,00145

личаются. Сорт Еревани по весу околоплодника и косточки превосходит Дегин Сатени и уступает ему по весу семени.

Из таблицы 4 видно закономерное уменьшение процентного содержания азота (числитель) в морфологических частях плода: околоплодника в 2 раза, косточки, семени, эндоспермы и семядолей в 1,5, нуцеллуса от 4 до 11 раз, зародыша 1,8 раза. Абсолютное количество азота (знаменатель) в морфологических частях за исключением косточки, нуцеллуса и эндоспермы увеличивается в околоплоднике в 2—3 раза, в семени—в 6, в семядолях—в 35, а в зародыше—в 1,5 раза. Эти данные свидетельствуют о важном значении подкормки абрикосового дерева азотом в период созревания плодов в деле поднятия урожайности.

Наши данные подкрепляют существующее в литературе мнение о том, что сильное опадение завязи в начальной фазе развития происходит в результате необеспеченности плодового дерева питательными веществами.

По содержанию азота отдельные морфологические части плодов по сортам также отличаются друг от друга—относительно богатым является сорт Дегин Сатени. Абсолютное количество азота больше в околоплоднике сорта Еревани, у которого и больший абсолютный вес.

Данные содержания фосфора в морфологических частях плодов приводятся в табл. 5, из которой видно, как процентное содержание фосфора (числитель)— P_2O_5 в морфологических частях плодов в ходе эмбрионального развития уменьшается: в околоплоднике и семени в 2 с лишним раза, в нуцеллусе—в 8, в эндосперме—в 2, в семядолях от 2 до 4-х, в зародыше—в 2 раза. Что касается косточки, то в ней тенденции к изменению не наблюдается. В сортовом разрезе по содержанию фосфора отдельные морфологические части плодов и здесь отличаются друг от друга: фосфором относительно более богаты зародыш и околоплодник сорта Дегин Сатени. Абсолютное содержание фосфора (знаменатель) в морфологических частях плодов при их эмбриональном развитии увеличивается; в околоплоднике—в 2 раза, в семени—в 3 с лишним раза.

По абсолютному содержанию фосфора нуцеллус, семядоли и зародыш сорта Дегин Сатени относительно богаче, чем Еревани.

Высокое процентное содержание фосфора в различных

Динамика содержания азота в частях плодов абрикоса

Дата анализа	Околоплодник		Косточка		Семена		Нуцеллус		Эндосперма		Семядоли		Зародыш	
	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени
5/V	1,54	1,90	—	—	6,33	6,64	5,54	6,08	6,67	6,84	6,46	6,86	—	—
	—	—	—	—	0,277	0,320	0,157	0,181	0,076	0,069	0,051	0,056	—	—
15/V	1,27	1,92	—	—	5,51	6,29	4,08	5,26	4,09	5,42	6,37	6,74	—	—
	—	—	—	—	0,322	0,374	0,075	0,089	0,106	0,147	0,090	0,102	—	—
25/V	1,28	1,60	0,35	0,45	5,22	6,28	4,02	5,18	4,00	5,00	6,19	6,42	—	—
	17,73	12,83	0,289	0,315	0,327	0,398	0,062	0,131	0,078	0,055	0,171	0,174	—	—
5/VI	1,23	1,54	0,33	0,38	5,00	5,85	4,04	5,08	—	—	5,66	6,30	9,48	8,98
	25,54	14,34	0,309	0,287	0,545	0,675	0,179	0,239	—	—	0,365	0,436	0,474	0,485
10/VI	1,22	1,17	0,34	0,25	4,82	5,38	4,66	3,90	—	—	4,85	5,62	7,65	7,77
	28,33	16,42	0,471	0,228	0,981	1,128	0,167	0,115	—	—	0,814	1,014	0,658	0,637
20/VI	0,85	1,07	0,29	0,24	4,23	4,82	0,88	2,34	—	—	4,30	5,02	6,41	6,44
	46,37	18,62	0,408	0,231	1,341	1,694	0,0112	0,062	—	—	1,308	1,632	0,686	0,663
30/VI	0,87	1,05	0,28	0,20	4,00	4,43	0,49	1,55	—	—	4,12	4,60	5,03	5,39
	58,32	33,84	0,394	0,197	1,700	1,980	0,0057	0,041	—	—	1,703	1,935	0,679	0,782

Таблица 5

Динамика содержания фосфора в плодах абрикоса

Дата анализа	Околоплодник		Косточка		Семена		Нуцеллус		Эндосперма		Семядоли		Зародыш ¹⁰⁰⁰	
	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени	Ере- вани	Сатени
5/V	1,74	2,04	—	—	3,20	3,20	5,40	4,82	5,40	3,94	5,80	2,84	—	—
	—	—	—	—	1,42	1,60	1,53	1,44	0,62	0,40	0,46	0,23	—	—
15/V	1,06	1,10	—	—	2,50	2,52	3,42	3,62	3,62	2,86	4,88	2,78	—	—
	—	—	—	—	1,46	1,49	0,63	0,62	0,94	0,78	0,69	0,42	—	—
25/V	1,10	1,08	0,32	0,40	2,44	2,42	2,42	2,62	2,52	2,82	4,64	2,48	—	—
	15,24	8,66	2,64	2,80	1,53	1,53	0,37	0,66	0,50	0,31	1,28	0,67	—	—
5/VI	1,04	1,02	0,40	0,30	2,66	1,86	1,37	2,43	—	—	3,74	2,40	6,24	7,40
	21,59	9,50	3,74	2,26	2,89	2,15	0,61	0,88	—	—	2,41	1,66	0,312	0,399
10/VI	0,96	0,78	0,30	0,36	2,42	1,88	0,44	0,53	—	—	1,84	2,10	5,12	6,00
	22,94	10,94	4,15	3,28	4,93	3,94	0,161	0,156	—	—	3,09	3,78	1,440	0,492
20/VI	0,72	0,76	0,30	0,30	1,56	1,42	0,62	0,43	—	—	1,36	1,50	4,06	4,66
	39,27	13,23	4,22	2,88	4,94	4,99	0,079	0,113	—	—	4,14	4,88	0,434	0,480
30/VI	0,64	0,70	0,30	1,30	1,38	1,32	0,67	0,42	—	—	1,40	1,40	3,30	3,62
	40,22	22,56	4,22	2,95	5,85	5,90	0,086	0,110	—	—	5,79	5,89	0,445	0,525

морфологических частях плода в начальной фазе его развития свидетельствует о необходимости снабжения абрикосового дерева фосфором в этот период.

Приведенные данные показывают закономерное увеличение веса морфологических частей в процессе созревания плодов абрикоса (за исключением нуцеллуса и эндоспермы) и уменьшение процентного содержания золы, азота и фосфора. При этом накопление абсолютного количества азота, фосфора и золы увеличивается.

По богатству азотом и фосфором семядолей и зародыша сорт Дегин Сатени выгодно отличается от сорта Еревани. Вероятно, это является одной из причин высокой прораастаемости семян Дегин Сатени.

В ы в о д ы

На основании вышеизложенного приходим к следующим выводам:

1. Процентное содержание сухого вещества и абсолютно сухой вес морфологических частей плодов исследованных сортов абрикоса в ходе их эмбрионального развития увеличиваются.

Процентное же содержание золы при эмбриогенезе уменьшается, уменьшается и абсолютное количество золы кожуры семени, нуцеллуса и эндоспермы. Абсолютное же количество золы семядолей и зародышей имеет тенденцию к увеличению.

2. Процентное содержание азота и фосфора в околоплоднике, косточке, нуцеллусе, эндосперме, семядолях и в зародыше при эмбриональном развитии уменьшается, в то время как абсолютное количество их увеличивается, за исключением нуцеллуса (кожуры семени).

3. По процентному и абсолютному содержанию фосфора и азота семядоли и зародыши семени сорта Дегин Сатени выгодно отличаются от сорта Еревани. Вероятно это является одной из причин лучшей всхожести семян сорта Дегин Сатени по сравнению с сортом Еревани.

4. Основная масса азота, золы и фосфора (из зольных элементов) накапливается в плодах в начале образования завязи. Поэтому для обеспечения обильного урожая необходимо минеральные удобрения вносить ранней весной, лучше перед цветением или сразу же после цветения.

**ԱԶՈՏԻ, ՖՈՍՖՈՐԻ ԵՎ ՄՈՒՐԻ ԿՈՒՏԱԿՈՒՄԸ ԾԻՐԱՆԻ
ՊՏՈՒՂՆԵՐՈՒՄ ՆՐԱՆՑ ՀԱՍՈՒՆԱՑՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ**

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մեր կատարած ուսումնասիրությունը ծիրանի սորտերի պտուղների հասունացման ընթացքում ազոտի, ֆոսֆորի և մոխրի կուտակման նկատմամբ հանգեցրեց հետևյալ եզրակացությանը.

1. Ծիրանի սորտերի պտղի առանձին մասերում չոր նյութի տոկոսը և նրա բացարձակ քաշը պտղի հասունացման ժամանակ ավելանում է: Այդ նույն ժամանակ պակասում է մոխրի պարունակության տոկոսը և մոխրի բացարձակ քանակը սերմի մաշկում, նուցելլուսում և էնդոսպերմում, իսկ սաղմում և շաքիլում նկատվում է մոխրի քանակի ավելանալու հակում:

2. Պտուղների հասունացման ժամանակ ազոտի և ֆոսֆորի պարունակության տոկոսը պտղապատյանում, կորիզում, նուցելլուսում, էնդոսպերմում, շաքիլում և սաղմում պակասում է և ավելանում է նրանց բացարձակ քանակը (բացառությամբ նուցելլուսի):

3. Ծիրանի Դեղին Սաթենի սորտի շաքիլը և սաղմը ֆոսֆորի և ազոտի տոկոսի և բացարձակ քանակի պարունակությամբ գերակշռում են «Երևանի» սորտին, որը, հավանականորեն, Դեղին Սաթենի սորտի սերմերի լավ ժլունակության պատճառներից մեկն է հանդիսանում, համեմատած «Երևանի» սորտի հետ:

4. Ազոտի, մոխրի և մոխրային էլեմենտներից ֆոսֆորի հիմնական մասը կուտակվում է պտղի կազմակերպման առաջին շրջանում: Այդ պատճառով առատ բերքի ապահովման համար անհրաժեշտ է ծիրանենին հանքային նյութերով պարարտացնել գարնանը, ծաղկելուց առաջ կամ ծաղկելուց անմիջապես հետո:

Л И Т Е Р А Т У Р А

Белозерский А. Н. и Проскуряков Н. И.—1951. Практическое руководство по биохимии растений, стр. 106—111.

Минасян С. М.—1952. Некоторые данные о характеристике семян абрикоса, собранных в различных фазах эмбриогенеза. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), том V, № 2.

Минасян С. М.—1953. Изменение белкового и небелкового азота в отдельных гистологических элементах семян абрикоса в процессе эмбриогенеза. Там же, том VI, № 9.

Пиневич В. В.—1955. Определение азота и фосфора в растительном материале из одной навески. Доклады ВАСХНИЛ, № 1.