

ИЗМЕНЕНИЕ ОБМЕНА АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ У АБРИКОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗ ВЕГЕТАЦИИ

Последнее десятилетие характеризуется чрезвычайно быстрым развитием физиолого-биохимических исследований, посвященных вопросам роста, развития и повышения продуктивности плодовых культур.

Однако, наши знания в отношении азотного обмена одной из плодовых культур Армении – абрикоса, ограничиваются общими представлениями в отношении древесных пород. При наличии большого экспериментального материала, касающегося вопросов агротехники, селекции и сортоизучения, мы располагаем лишь отрывочными сведениями об изменчивости и параметрах азотистых соединений в динамике роста и развития абрикосовых деревьев в условиях орошаемых насаждений (Маргарян, Есаян, 1961, Минасян, 1971).

Анализируя листья и побеги абрикосов, мы попытались выявить особенности обмена азотистых соединений в зависимости от фазы развития и биологических особенностей основных промышленных сортов абрикоса Армении.

Динамика содержания азотистых соединений в побегах абрикоса в течение вегетации. Результаты исследований по динамике содержания общего азота в годичных ветках абрикоса в весенний период показали, что в период набухания почек количество общего азота возрастает на 15-20%. Привлекает внимание то обстоятельство, что нарастание происходит главным образом за счет белкового азота. Это говорит о том, что возобновление ростовых процессов весной сопровождается усилением локализованного биосинтеза белков в однолетних побегах ближе к точкам роста.

Исследование годичных веток в фазе цветения показало, что в весьма короткий промежуток времени они обедняются азотистыми соединениями, что особенно заметно к концу цветения. Возможно, уменьшение происходит в связи с оттоком веществ в новоформирующиеся генеративные и вегетативные органы абрикосовых деревьев (табл. I).

Таблица I

Количественные изменения разных форм азота
в годичных ветках абрикоса в ранне-весенний период
мг/г. М ±

А з о т	перед набуханием почек	в период набухания почек	начало цветения	конец цветения
<u>Сорт Еревани</u>				
Общий	10,5± 0,18	12,0± 0,11	10,0±0,12	9,1± 0,1
Белковый	6,3± 0,10	7,6± 0,10	6,8±0,03	5,2± 0,1
Небелковый	4,2± 0,03	4,4± 0,09	3,2±0,03	3,9± 0,1
<u>Сорт Сатени</u>				
Общий	10,0±0,14	12,5±0,10	10,0±0,14	9,3± 0,1
Белковый	6,0±0,12	8,3±0,11	6,4±0,07	6,1± 0,1
Небелковый	4,0±0,08	4,2±0,07	3,6±0,05	3,2± 0,1

При рассмотрении данных в сортовом разрезе, следует отметить, что степень мобильности белков в ранне-весенний период их расходование на процесс цветения интенсивнее происходит сорта Сатени.

Определенный интерес представляют результаты изучения динамики общего азота в новообразующихся и интенсивно растущих побегах по фазам вегетации. Данные, приведенные в виде кривых на рис. I показывают, что наиболее высоким содержанием азота отличаются побеги в начальный период своего образования. Этот период характеризуется весьма напряженным метаболизмом, поскольку наряду с накоплением азота происходит усиленное его потребление на ростовые процессы.

В дальнейшем, по мере формирования и созревания плодов показывает ход кривой, происходит уменьшение содержания общего азота. Этот факт свидетельствует о передвижении азотистых веществ в репродуктивные органы, являющиеся центром мобилизации симилятов. После сбора урожая и с замедлением ростовых процессов отмечается сдвиг в сторону накопления общего азота. К концу вегетации с подготовкой растений к зимнему периоду в условиях

затяжной и теплой осени бга, происходит значительное накопление азота, достигающее почти ранне-весеннего уровня.

Интересные результаты получены при исследовании белкового и небелкового азота в течение вегетации (табл.2, рис.2).

Как свидетельствует характер кривых, содержание небелкового азота максимально в молодых побегах. Однако, за короткий срок в интенсивно растущих побегах происходит снижение количества небелкового азота. В течение летних месяцев у сорта Сатени концентрация небелкового азота постепенно возрастает. У сорта Еревани в этот период отмечается относительная стабилизация уровня содержания этой фракции азота. Осенью у обоих сортов происходит накопление небелкового азота, о чем свидетельствует и величина процентного его содержания от общего (табл.2).

Ряд авторов (Образцова, Никифорова, 1966 г., Шерер, 1971г.) придерживаются мнения, что по величине содержания белкового азота в процентах от общего и по коэффициенту соотношения белковый / небелковый азот можно судить о направленности азотного обмена.

По нашим данным содержание белкового азота у абрикоса в течение вегетации значительно превосходит над небелковым. Поэтому, величина соотношения белковый/небелковый азот всегда выше единицы (табл.2). В мае, июне месяцах, т.е. в период усиленного роста побегов это соотношение наивысшее. Отсюда можно сделать предположение, что в этот период, совпадающий во времени с периодом роста и созревания плодов, происходит интенсивный метаболизм белковых веществ. Как отмечает Сергеева (1971г.), этот процесс связан с образованием субклеточных структур.

В конце вегетации так как доля небелкового азота возрастает, то и соотношение фракций азота смещается ближе к единице.

Существенную роль в азотном обмене растений играют амиды. Однако, несмотря на достаточную степень освещенности роли амидного и аммиачного форм азота, мало изученным остается вопрос изменчивости их содержания в зависимости от условий внешней среды.

В этом аспекте особого внимания заслуживают полученные сведения, касающиеся параметров содержания и количественных изменений амидного и аммиачного азота в побегах абрикоса в течение вегетации.

Таблица 2

Белковый и небелковый азот в процентах от общего и
изменение их соотношения в побегах абрикоса в течение вегетации

А з о т	М а й		Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
	2 декада	3 декада					
			<u>С о р т Еревани</u>				
Белковый	64,70	75,38	78,33	68,38	75,00	63,60	55,50
Небелковый	35,30	24,62	21,67	31,62	25,00	34,60	44,50
<u>Белковый</u> азот	1,83	3,06	3,62	2,26	3,00	1,75	1,25
Небелко- вый			<u>С о р т Сатени</u>				
Белковый	68,84	79,09	77,70	65,51	67,70	56,36	58,33
Небелковый	31,16	20,91	22,30	34,49	32,20	43,64	41,67
<u>Белковый</u> азот	2,20	3,78	3,50	1,90	2,09	1,29	1,40
Небелко- вый							

Данные по изучении этих форм азота приведены в виде кривых на рис.3,4. Как показывает ход кривой, содержание амидного азота в течение вегетации у сорта Ереван подвержено значительным изменениям. Так, если в фазе начального роста побегов количество этой фракции азота составляет 2,3 мг/г, то через 15 дней оно падает до 0,9 мг/г. Несколько уменьшается содержание амидного азота и в период созревания плодов, но затем оно повышается.

Подобным изменениям в течение вегетации, но в малых пределах варьирования подвергается содержание амидного азота у сорта Сатени (рис.3).

В противоположность содержанию амидного азота, аммиачный азот в молодых побегах обнаруживается в минимуме: 0,5 мг/г у Сатени и 0,7 мг/г у Еревана. По мере прохождения фазы интенсивного роста и периода созревания плодов аммиачный азот у обоих сортов возрастает и достигает своей максимальной величины в период сбора урожая (рис.4). В последующем (июль, август, сентябрь) происходит уменьшение аммиачного азота. Вероятно, аммиак в этот период интенсивно связывается в амиды, о чем можно судить по возрастанию количества амидного азота. Сортные различия в уровне содержания изученных форм азота проявляются в летние месяцы, когда побеги сорта Сатени содержат больше амидов и меньше аммиака, чем побеги Еревана.

В жизнедеятельности растительного организма из азотсодержащих соединений определенная роль принадлежит аминокислотам. В результате многочисленных исследований было выяснено, что содержание и фонд свободных аминокислот у древесных многолетних растений зависят от сорта, вида, подвоя, возраста, фаз развития и других факторов.

Наши исследования по содержанию суммы свободных аминокислот в побегах абрикоса проведены в зависимости от прохождения фаз вегетации.

Как показывают данные табл.3, к моменту набухания почек в одичавших ветках количество свободных аминокислот увеличивается более, чем на 20 - 30%. В этот период нами было отмечено также увеличение общего и белкового азота. Это положение указывает на перемещение и накопление азотистых соединений ближе к точкам роста.

Таблица 3

Изменение содержания свободных аминокислот
в годичных ветках абрикоса мг/г, $\bar{M} \pm m$

Сорта	Перед набуханием почек	В период набухания почек	Начало цветения	Конец цвете
Еревани	10,5 $\pm$ 0,11	13,2 $\pm$ 0,13	9,3 $\pm$ 0,11	6,5 $\pm$ 0,1
Сатени	10,0 $\pm$ 0,09	12,5 $\pm$ 0,12	9,6 $\pm$ 0,07	3,0 $\pm$ 0,1

В начале цветения обнаруживается, что количество аминокислот в годичных ветках идет на убыль. В конце цветения, как показывают приведенные в табл.3 данные, количество их доходит до минимума, что объясняется оттоком метаболитов в новоформирующиеся генеративные и вегетативные органы.

Данные, полученные при исследовании новообразующихся побегов (рис.5) показывают, что содержание свободных аминокислот находится сравнительно на высоком уровне. В дальнейшем, в период интенсивного роста побегов происходит понижение уровня свободных аминокислот, что обусловлено с одной стороны интенсивным передвижением в репродуктивные органы, и с другой - вовлечением их в синтез белков в самих побегах. Со второй половины июня (после сбора урожая) фонд свободных аминокислот в побегах резко обогащается. Особенно это возрастание заметно у сорта Еревани. У относительно позднеспелого сорта Сатени аналогичный подъем происходит в течение более длительного времени (рис.5).

В течение последующих фаз вегетации, хотя и содержание аминокислот несколько уменьшается, тем не менее их общее количество держится на высоком уровне.

Перед листопадом содержание аминокислот вновь увеличивается, уже вследствие оттока их из желтеющих листьев.

Динамика содержания азотистых соединений в листьях абрикоса в течение вегетации. В практическом отношении очень важно иметь научно-обоснованные критерии содержания азота в листьях плодовых на любой период вегетации. В работах Церлинга, Зинкельче (1970 г.), Магницкого (1960г.) и др. исследователей указывается на возможность такого подхода к решению ряда вопросов лис

Таблица 4

Динамика содержания общего, белкового небелкового азота
в листьях абрикоса в течение вегетации мг/г, $\bar{M} \pm m$

А з о т	М а й		Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
	2 декада	3 декада					
			С о р т Ереван				
Общий	32,5 $\pm$ 0,26	23,3 $\pm$ 0,22	22,0 $\pm$ 0,19	21,0 $\pm$ 0,20	22,5 $\pm$ 0,18	19,0 $\pm$ 0,21	17,0 $\pm$ 0,14
Белковый	24,9 $\pm$ 0,24	17,0 $\pm$ 0,15	16,4 $\pm$ 0,14	15,4 $\pm$ 0,13	16,7 $\pm$ 0,17	12,2 $\pm$ 0,12	10,8 $\pm$ 0,13
Небелковый	7,6 $\pm$ 0,12	6,3 $\pm$ 0,10	5,6 $\pm$ 0,09	6,6 $\pm$ 0,07	5,8 $\pm$ 0,10	6,8 $\pm$ 0,08	6,2 $\pm$ 0,05
			С о р т Сатени				
Общий	29,0 $\pm$ 0,19	24,0 $\pm$ 0,17	22,0 $\pm$ 0,15	22,8 $\pm$ 0,16	23,0 $\pm$ 0,19	20,0 $\pm$ 0,14	19,0 $\pm$ 0,14
Белковый	22,2 $\pm$ 0,17	18,0 $\pm$ 0,16	16,9 $\pm$ 0,17	17,7 $\pm$ 0,15	18,0 $\pm$ 0,13	14,2 $\pm$ 0,12	13,8 $\pm$ 0,10
Небелковый	6,8 $\pm$ 0,13	6,0 $\pm$ 0,09	5,1 $\pm$ 0,06	5,0 $\pm$ 0,03	5,0 $\pm$ 0,03	5,8 $\pm$ 0,05	5,2 $\pm$ 0,07

товой диагностики минерального питания растений.

Данные наших исследований по динамике содержания азота в листьях абрикоса в течение вегетации, приведенные в табл. 4 показывают, что наибольшее количество общего азота содержится в листьях в начальный период своего образования. К концу мая с нарастанием ассимиляционной листовой концентрации общего азота заметно снижается. В течение последующего периода и до конца сентября, несмотря на непрерывное поглощение азота корнями растений, его уровень в листьях поддерживается на относительно стабильном уровне (22-23 мг/г), даже в сортовом разрезе. Очевидно, естественное увеличение ассимилирующей способности листьев и корней при росте растений обеспечивает их гармоничную деятельность в балансировке биосинтеза углеводов и азотистых соединений для нужд растений (созревание урожая, закладка и дифференциация почек). С сентября месяца и до конца октября, по мере старения листа, наблюдается постепенное снижение количества общего азота.

В желтеющих листьях абрикоса количество общего азота составляет 17-19 мг/г. Следовательно, хотя и определенная часть азота перемещается в древесину, но все же с опавшими листьями происходит некоторая потеря азота. Содержание белкового азота подобно общему уже в конце мая резко снижается, причем это снижение более наглядно у сорта Ереван (32%), чем Сатени. С сентября месяца в стареющих листьях доля небелкового азота несколько повышается - происходит это вследствие разрушения белковых веществ, имеющее место в этот период в листьях. Этот факт подтверждается и при рассмотрении величин соотношения белковый/небелковый азот в течение вегетации (табл. 5), а также возрастанием количества свободных аминокислот в листьях в конце вегетации (рис. 6).

Таблица 5

Изменение соотношения белковый/небелковый азот в листьях абрикоса в течение вегетации

Сорта	М а й		июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
	2 дека- да	3 де- када					
Ереван	3,2	2,8	2,9	2,7	2,8	1,8	1,6
Сатени	3,2	3,0	3,3	3,2	3,6	2,4	2,6

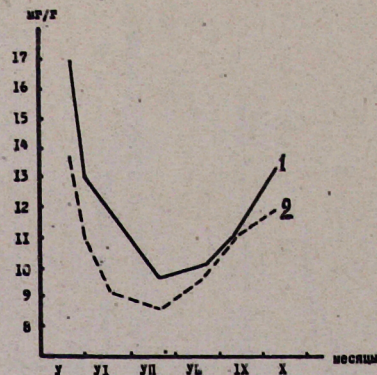


Рис.1 Динамика содержания общего азота в побегах абрикоса в течение вегетации.

Сорта: 1- Эривани; 2- Сатени.

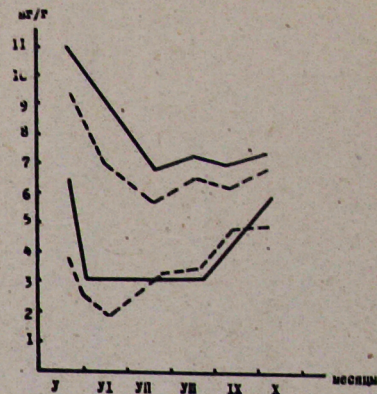


Рис.2 Количественные изменения белкового и небелкового азота в побегах абрикоса сортов Эривани (—) и Сатени (---) в течение вегетации.

Кривые: 1,2 -белковый азот, 3,4 -небелковый азот.

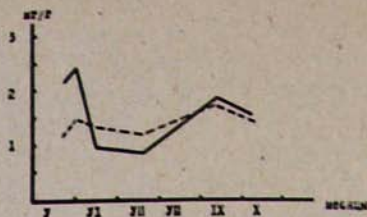


Рис.3 Содержание амидного азота в побегах абрикоса сортов Бревани (—) и Сатени (---) в течение вегетации.

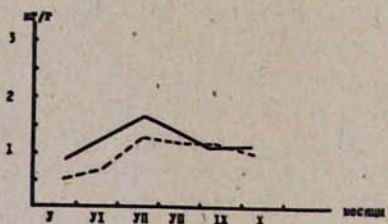


Рис.4 Динамика амидного азота в побегах абрикоса сортов Бревани (—) и Сатени (---) в течение вегетации.

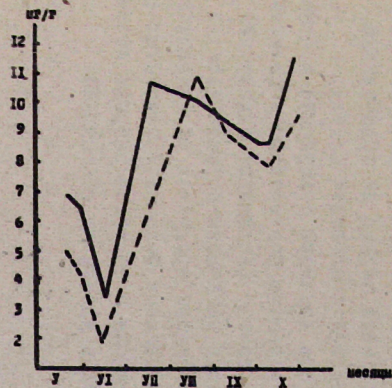


Рис. 5 Суммарное содержание свободных аминокислот в побегах абрикоса сортов Еревани (—) и Сатени (---) в течение вегетации.

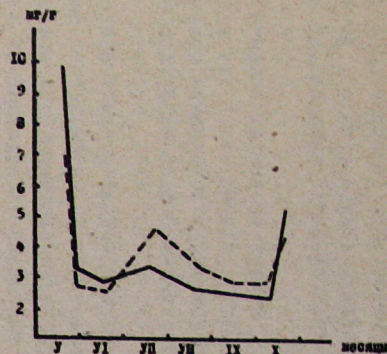


Рис. 6 Суммарное содержание свободных аминокислот в листьях абрикоса сортов Еревани (—) и Сатени (---) в течение вегетации.

Результаты исследований динамики содержания свободных аминокислот в листьях показывают, что наиболее богаты этими веществами молодые (5-7 дневные) листья (рис.6). На 20-25 день после распускания листьев количество аминокислот в них резко убывает.

Нисходящий характер кривых несколько изменяется после зревания урожая - повышается, однако, этот пик в дальнейшем велируется. Наблюдаемое повышение количества свободных аминокислот в листьях в конце вегетации объясняется гидролитическим падом белков.

Следовательно, в листьях в течение вегетации происходит закономерное снижение абсолютного количества всех форм азота, является следствием ослабления биохимических процессов.

Таким образом, на основании проведенных исследований по изучению обмена азотистых соединений в побегах и листьях абрикоса в течение вегетации, можно сделать следующие выводы:

1. По мере прохождения фаз развития изменяется соотношение в содержании общего, белкового, небелкового, амидного, аминокислотного азота, связанных с морфофизиологическими особенностями тканей образующихся и дифференцирующихся тканей абрикоса.

2. Максимальное накопление азотистых веществ обнаруживается в годичных ветках в ранне-весенний период (набухание почек), в молодых побегах в начальный период их образования, и в старых побегах осенью, в период подготовки к зиме.

3. В листьях абрикоса динамика содержания азотистых веществ в ходе вегетации выражается постепенным уменьшением общего, белкового и небелкового азота. Увеличение содержания суммы свободных аминокислот в конце вегетации обуславливается распадом белков в листьях и нарастанием продуктов их гидролиза.

4. Ритмика количественных изменений азотистых соединений в побегах и листьях абрикоса в сортовом разрезе почти однотипна, различия проявляются в уровне их содержания.

ԵՐԻԱՆԵՆՈՒ ԱՀՈՏԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱ-
ԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՌԱՎԱԾ ՎԵՐԵՏԱՅԻԱՅԻ ՁԱՋԱՆՆԵՐԻՑ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է ընդհանուր, սպիտակուցային, ոչ սպիտակու-
յին, միդային, ամոնիակային ազոտի, ազատ ամինաթթուների պա-
ւնակության դինամիկան ծիրանենու երևանի և Սաթենի սորտերի շի-
րում ու տերևներում, վեգետացիայի ընթացքում:

Հետազոտություններից պարզվել է, որ ազոտային միացություն-
ների առավելագույն կուտակումը նկատվում է միամյա ծյուղերում՝
դ զարնանը, երիտասարդ շիվերում՝ բուռն աճման շրջանում և փայ-
ցած շիվերում՝ աշնանը:

Տերևներում, վեգետացիայի ընթացքում տեղի է ունենում ազոտա-
ն միացությունների պարունակության աստիճանական նվազում, բա-
ռության ազատ ամինաթթուների, որոնց քանակն ավելանում է վեգե-
ցիայի վերջում: Այս երևույթը կարելի է բացատրել սպիտակուցների
յթայմամբ:

Ուսումնասիրված սորտերը տարբերվում են միմյանցից ազոտային
ուկների պարունակության տարբեր մակարդակներով: