

М. А. ТЕР-КАРАПЕТЯН, Е. О. ТАРОСОВА, А. А. АНАНЯН

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ ПЛОДОВ ТОМАТОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ РОСТА И СОЗРЕВАНИЯ

Азотсодержащие соединения относятся к числу наименее изученных компонентов плодов томатов, так как протеин не входит в основные показатели товарной оценки этого ценного пищевого продукта.

Определение общего азота (сырой протеин), тем более отдельных азотсодержащих соединений (белки, аминокислоты, амиды и т. д.), имеет важное значение как для оценки питательной ценности томатов, так и для выяснения специфики азотного метаболизма их, в частности механизма накопления азотистых компонентов в генеративных органах и его межсортовых особенностей.

Наряду с этим изучение состояния азотсодержащих соединений плодов томатов, в частности степени их растворимости и извлекаемости или связывания с твердыми тканевыми структурами и компонентами небелкового ряда (углеводы, липиды, пигменты и другие), имеет также большое технологическое значение при определении тех изменений, которым они подвергаются при переработке плодов.

Изучение содержания сырого протеина (общий $N \times 6,25$) в плодах в процессе их роста и созревания [6, 8, 9, 24] у различных сортов, возделываемых в разных условиях, выявляет значительные колебания, достигающие в большинстве случаев 0,55—1,70% от свежего вещества [1].

Ряд исследований установили зависимость накопления азотистых компонентов в плодах томатов от условий питания, формирования и созревания. Повышение концентрации азота в почве способствует, например, большому накоплению протеина в плодах [3, 5, 11, 19, 20]. Соотношение питательных элементов, в частности калия, фосфора, азота [11, 12] и серы [21], оказывает также определенное влияние на процессы накопления азотистых соединений в плодах.

Согласно большинству литературных данных, в процессе созревания томатов содержание общего и белкового азота в плодах несколько падает, одновременно происходит некоторый распад белков с увеличением растворимой фракции [6, 8, 9, 26]. Однако это не всегда подтверждается [18], в частности, в опытах, проведенных на пробах, взятых в более короткие сроки.

Исследования последних лет указывают на более сложный характер динамики общего азота, а также его растворимых и нерастворимых форм [10, 13, 23].

За последние годы получен ряд данных по составу аминокислот в плодах томатов, особенно растворимой фракции их [10, 14]. Обнаружено высокое содержание глутаминовой и аспарагиновой кислот, аспарагина, аргинина, серина, лейцина и других аминокислот. При этом особое значение придается γ -аминомасляной кислоте (ГАМК) как промежуточному метаболиту во взаимопревращениях с глутаминовой кислотой.

Изложенные факты, свидетельствующие о важности изучения динамики и превращения азотсодержащих соединений плодов томатов, одновременно подчеркивают недостаточность имеющихся сведений по данному вопросу.

Определенного внимания заслуживают вопросы подробного изучения динамики и уровня отдельных групп азотсодержащих соединений в разных сортах плодов томатов в процессе их роста и созревания. С этой точки зрения особенно интересным следует считать изучение процессов синтеза и распада белков, а также взаимопревращений аминокислот, дающих возможности для раскрытия особенностей и управления путями азотного метаболизма разных сортов и гибридов.

Изучению некоторых аспектов данного вопроса посвящается настоящая работа.

Методика. Объектом исследования служили плоды томатов сорта Армянский штамбовый 152 и его исходных форм гибридов Штамбовый 30 и Волгоградский 6/137, выращенных в 1964 году в полевых условиях на экспериментальной базе Армянской овощной опытно-селекционной станции.

В процессе проведения опытов соблюдались все агротехнические правила, применялись органо-минеральные удобрения из расчета $N-200$, P_2O_5-120 , K_2O-50 кг и 10 тонн торфа на га.

Плоды исследовались в 7-ми сроках после их завязывания спустя I—15, II—30, III—45 дней, в фазах IV—молочной, V—бланжевой, VI—полной (красные) зрелости, а также VII—перезревшие.

Отбирались здоровые и наиболее типичные плоды в количестве 20—25 штук, от них отделялась одна четвертая часть, составлялась средняя проба, от последней брали определенную навеску и подвергали двукратной экстракции в кипящем этиловом спирте, гидромодулем $\frac{\text{объем этанола (V)}}{\text{вес плодов (P)}}$ 10 и 5. Конечная концентрация спирта составляла

75—80%. Экстракт отделялся от остатка путем тщательной декантации, остатки высушивались при 65—70°C и взвешивались. Сухой остаток экстрактов определялся также путем выпаривания определенного объема.

Сухие вещества целых плодов определялись методами высушивания и рефрактометрии.

В экстрактах и остатках после экстракции определялись общий азот методом микро-Кьельдаля, аминный азот—методом Хардинга и Маклина [16], аминокислоты—методом бумажной хроматографии, после гидролиза, в 20% HCl в течение 24 часов.

Амиды аспарагин ($Asi-NH_2$) и глутамин ($Glu-NH_2$) определялись до гидролиза. В качестве растворителя при нисходящем способе разделения была использована смесь н-бутанол:уксусная кислота:вода (4:1:1); а в качестве проявителя—0,2% раствор нингидрина в ацетоне [7], для пролина—раствор изатина [17].

Идентификацию аминокислот проводили с помощью свидетелей из соответствующих химически чистых соединений.

Накопление сухих веществ в плодах томатов по фазам роста и созревания. Результаты анализов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Накопление сухих веществ в плодах томатов
Данные в % от свежего вещества

Сроки сбора	Фазы роста и созревания плодов	Гибрид 30 штамбовый		Волгоградский 6/137		Армянский штамбовый 152	
		рефракто-метрически*	высушиванием**	рефракто-метрически	высушиванием	рефракто-метрически	высушиванием
I	Мелкие зеленые	6,06	7,29	5,86	7,86	6,08	7,32
II	Крупные зеленые	5,42	6,90	5,42	6,86	5,62	6,57
III	Сочные зеленые	6,10	6,58	5,70	6,42	6,10	7,47
IV	Молочной зрелости	6,02	7,32	6,02	7,43	6,42	7,66
V	Бланжевой зрелости	6,35	7,21	5,75	6,28	6,35	7,76
VI	Зрелые красные	6,90	7,62	5,70	6,70	6,90	7,35
VII	Перезревшие	7,07	8,26	5,87	6,75	6,47	7,21

* Определялось в мякоти.

** Определялось в целых плодах.

Полученные данные выявляют значительные расхождения в сухих веществах, определяемых рефрактометрически и путем высушивания, что объясняется способом подготовки пробы к анализу. При рефрактометрии используется только сок, а при методе высушивания—целые плоды.

Количество сухих веществ в плодах мало варьирует, тем не менее у всех сортов установлено понижение сухих веществ во II-ом сроке сбора. Между сортами отмечается различие в содержании сухих веществ. Гибрид 30 Штамбовый и Армянский штамбовый 152 отличаются более высоким содержанием сухих веществ по сравнению с гибридом Волгоградский 6/137, что явно выражено в более поздних фазах созревания.

Общий азот и аминный азот в плодах томатов при разных фазах роста и созревания. Результаты исследования приведены в таблице 2 и на рис. 1.

Наиболее примечательным в результатах этих исследований является высокое содержание растворимых форм азота в плодах во всех фазах роста и созревания.

Отношение растворимого общего азота к сумме общего азота колеблется в пределах 31,2—58,6%, что коренным образом отличается от соотношения, установленного в зеленых частях большинства растений.

Другой важной особенностью состава азотсодержащих соединений плодов томатов являются весьма близкие значения аминного и общего азота в спирто-растворимой фракции, и, наоборот, низкое отношение аминного азота к общему в остатке спиртового экстракта. Подобное распределение обеих форм азота значительно отличается от аналогичных показателей зеленой массы.

Таблица 2

Общий и аминный азот в плодах томатов
Данные по растворимому и нерастворимому азоту в мг в 100 г
свежего материала, отношения в ‰

Фазы роста и созревания плодов	Общий азот			Аминный азот			$\frac{N(NH_2)}{N \text{ общий}} \times 100$	
	раствори- мый	нераство- римый	растворимый $\times$ общий $\times 100$	раствори- мый (после гидролиза)	нераство- римый	растворимый $\times$ общий $\times 100$	в раство- римой фракции	в нераство- римой фракции

Гибрид 30 штамбовый

I	61,4	94,5	39,4	57,4	49,7	53,6	36,8	31,8
II	48,0	74,5	39,2	47,0	37,1	55,9	38,3	30,2
III	61,3	80,1	43,3	60,3	38,5	61,0	42,6	27,2
IV	46,2	70,1	39,7	46,2	36,2	56,1	39,6	31,0
V	57,7	69,2	45,5	52,7	34,7	60,3	41,5	27,3
VI	59,0	65,1	47,5	51,4	34,7	59,7	41,4	27,9
VII	67,3	70,6	48,8	67,3	36,6	64,8	48,8	26,5

Гибрид Волгоградский 6/137

I	50,5	111,4	31,2	46,5	59,0	44,1	28,7	36,4
II	48,0	79,5	37,7	38,0	43,9	46,4	29,8	34,4
III	56,0	80,0	41,2	50,0	38,1	56,8	36,7	28,0
IV	49,2	72,3	40,5	49,2	41,4	54,3	40,4	34,0
V	55,0	71,2	43,6	55,0	36,4	60,2	43,5	28,8
VI	50,5	76,7	39,7	50,5	39,0	56,4	39,7	30,6
VII	66,7	79,9	45,5	66,7	42,2	61,2	45,4	28,7

Армянский штамбовый 152

I	77,0	112,2	40,7	71,0	53,8	56,9	37,5	28,4
II	40,8	85,9	32,2	40,2	39,8	50,2	31,7	31,4
III	54,3	82,7	39,6	54,3	40,0	57,6	39,6	29,2
IV	45,2	80,8	35,9	45,2	38,1	54,3	35,8	30,2
V	48,2	81,6	37,2	48,2	41,3	53,9	37,1	31,8
VI	94,0	66,4	58,6	94,0	45,1	67,6	56,3	28,1
VII	70,4	62,2	53,1	70,4	34,2	67,3	53,1	25,8

Эти данные показывают, что в экстрагируемой фракции подавляющее большинство азота в этих плодах состоит из аминокислот, аминов и других нингидрин-положительных соединений, в то время как в структурных частях их содержатся большие количества неаминных форм.

В процессе роста и созревания плодов уровень общего и аминного азота варьирует. В растворимой фракции по общему и аминному азоту замечается у сорта Армянский штамбовый 152 некоторое понижение в период между I и II-ым сроками определения и резкое повышение в VI сроке, у других сортов происходят менее заметные изменения в сумме форм азота.

В нерастворимой фракции у всех сортов также найдено некоторое понижение общего и аминного азота в промежутке между I и II сроками сбора.

Была изучена также степень конденсации аминоксодержащих соединений, в основном аминокислот, в спирторастворимой фракции плодов

путем определения аминокруппы до и после гидролиза экстрактов, с режимом, принятым для пептидов.

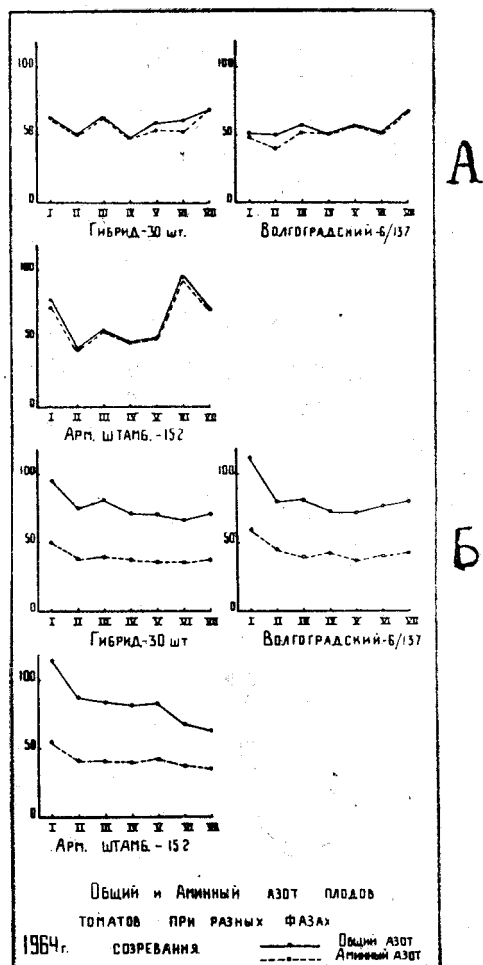


Рис. 1. А — Общий и аминный азот спирторастворимой фракции, Б — Общий и аминный азот остатка после экстракции.

Полученные данные, представленные на рис. 2, показывают, что отношение аминного азота до гидролиза к аминному азоту после гидролиза низко в начальных сроках сбора (18,8—19,0), но значительно повышается в поздних сроках (67,3—70,4) за исключением VI срока (сорт Армянский штабмовый 152). Указанное отношение характеризует степень вовлечения аминокруппы в химические, вероятно, пептидные связи. При этом у всех 3-х сортов выявляется примечательная закономерность понижения степени связывания, конденсации аминокрупп в средних фазах развития, в поздние фазы вновь увеличивается связывание аминного азота, т. е. степень конденсации аминоксодержащих соединений.

Аминокислотный состав плодов томатов по фазам роста и созревания. Результаты исследований по аминокислотам спиртовых экстрак-

тов после гидролиза приведены в табл. 3, а по аминокислотам остатка экстракции в табл. 4.

По аминокислотному составу общим для изученных трех сортов является значительное расхождение между растворимой и структурной фракциями, как по распределению, так и по динамике отдельных аминокислот. Так, например, в то время как количества Глу, Асп близки в упо-

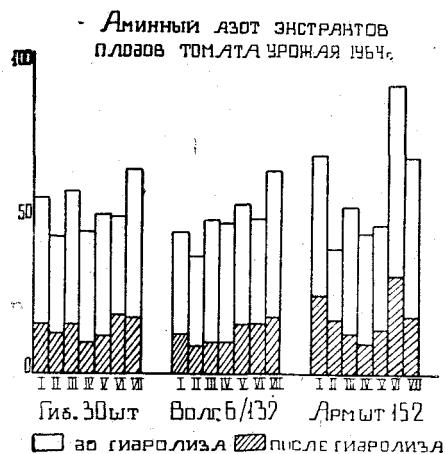


Рис. 2. Отношение $\frac{N(NH_2) \text{ до гидролиза}}{N(NH_2) \text{ после гидролиза}}$ спиртовых экстрактов плодов томатов (урожай 1964 г.).

мянутых фракциях, большинство других аминокислот сосредоточены в основном в нерастворимой фракции. Особенно бедна растворимая фракция Про, Сер, Лиз, Арг, Гли и другими, Гис в ней не обнаружен.

Вызывает интерес, что часть ГАМК, являющейся по существу растворимым соединением, определяется вместе с структурными аминокислотами.

Однако установленный в нашей лаборатории ряд фактов указывает на значительную стойкость физических связей ряда аминокислот, в том числе и ГАМК, с макромолекулярными фракциями (белки и другие) и в процессе их экстрагирования при повторной обработке растворителем. Примечателен также тот факт, что количество связанной ГАМК постепенно уменьшается при прохождении последовательных фаз роста и созревания. Вызывает особый интерес динамика отдельных аминокислот. Некоторые из них, Про, Сер, Гис, Гли, Вал, мало варьируют в процессе роста и созревания плодов, направленность изменений, кроме того, фактически сходна в двух фракциях.

Наоборот, в ряде других аминокислот происходят значительные изменения в последовательных сроках роста и созревания плодов. Так, например, количество Глу в растворимой фракции, после некоторого снижения во II сроке, резко повышается в VI и VII сроках, что коррелирует с заметным снижением ГАМК; это позволяет выдвинуть гипотезу об ослаблении реакций взаимопревращения указанных аминокислот. Резко повышается в поздние фазы созревания в растворимой фракции Ала,

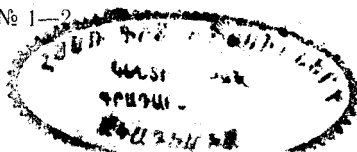


Таблица 3

Аминокислотный состав плодов Гибрида 30 штамбовый по фазам роста и созревания
I—VII сроки сбора плодов в мг в 100 г сырого вещества

Амино- кисло- ты	Аминокислоты спирторастворимых фракций							Аминокислоты суммарных белков						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Пис	—	—	—	—	—	—	—	5,3	4,2	4,4	7,0	3,9	—	7,9
Лиз	6,3	7,8	5,0	3,2	13,9	12,5	11,3	44,3	33,5	41,6	36,4	41,2	34,0	33,8
Гис	—	—	—	—	—	13,3	—	10,5	4,2	4,4	10,5	7,7	—	7,9
Арг	2,2	8,6	12,3	3,4	14,3	10,5	10,1	35,2	34,2	38,4	38,4	41,5	32,9	33,6
Асп	29,7	31,0	40,2	26,5	37,0	35,2	58,3	47,5	35,5	42,4	35,2	34,8	18,4	39,2
Сер	15,6	11,4	8,4	7,4	8,4	9,3	10,9	22,4	18,2	27,1	17,2	19,2	18,5	18,1
Гли	15,6	14,6	17,3	10,9	15,5	17,6	17,3	27,5	37,4	36,2	31,6	19,2	32,9	21,3
Глу	195,2	108,6	96,5	123,8	238,2	293,2	282,4	69,9	69,4	98,7	70,6	83,0	150,6	99,1
Тре	17,8	17,0	33,2	16,3	21,3	10,8	18,9	24,9	21,7	36,2	35,2	33,1	26,2	18,7
Ала	22,0	9,8	24,3	10,7	20,5	24,7	75,4	47,5	27,1	36,2	25,2	30,3	39,9	26,0
Про	2,2	2,0	1,8	1,8	2,6	2,6	4,6	32,3	16,6	13,7	15,9	14,6	21,3	15,7
Тир	5,1	3,6	19,3	14,1	14,1	37,4	14,9	37,6	23,8	15,9	24,9	24,6	23,9	6,3
ГАМК	103,6	62,4	120,6	16,3	34,4	22,4	28,1	52,8	17,8	38,4	22,5	44,2	4,0	6,3
Вал	15,6	8,0	17,3	19,9	14,1	8,9	16,5	46,1	29,8	32,0	31,6	31,1	41,9	12,5
Фала	9,3	9,8	6,4	7,0	9,8	7,1	16,3	29,3	14,9	15,9	20,9	48,5	9,7	14,1
Лей-Илей	25,5	13,0	16,5	17,1	20,3	13,5	38,2	75,4	26,8	57,7	50,5	55,3	58,3	44,0
Сумма	465,7	307,6	419,1	278,4	464,4	519,0	603,2	608,5	415,1	539,2	473,6	532,2	512,5	404,5

Таблица 4

Аминокислотный состав плодов гибрида Волгоградский 6/137 по фазам роста и созревания
I—VII сроки сбора плодов. Данные в мг в 100 г сырого вещества

Аминокислоты	Аминокислоты спирторастворимых фракций							Аминокислоты суммарных белков						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Пис	—	—	—	—	—	—	—	6,0	4,4	4,4	3,6	4,0	—	4,5
Лиз	2,4	4,2	4,0	4,6	13,8	15,0	11,9	42,8	30,3	40,0	37,7	45,7	25,8	40,2
Гис	—	—	—	—	—	4,2	—	6,0	4,4	4,4	7,3	4,0	—	4,5
Арг	4,4	4,6	13,2	3,8	12,6	4,2	11,9	30,9	36,4	34,2	33,1	34,2	36,5	31,8
Асп	34,6	28,0	37,4	25,1	38,4	41,6	58,5	41,9	30,0	42,2	36,5	37,7	24,1	46,7
Сер	19,2	7,0	10,0	6,4	8,2	9,7	16,5	19,5	19,3	20,0	18,7	17,9	17,3	18,5
Гли	15,2	14,0	16,6	13,3	17,2	17,2	18,5	29,3	33,6	24,0	25,0	19,7	30,8	22,1
Глу	224,6	76,4	72,8	105,7	202,4	199,9	291,3	58,9	63,9	82,0	80,3	94,2	162,1	106,1
Тре	18,2	14,0	18,6	15,9	19,2	14,2	18,5	18,4	20,9	34,0	30,4	27,0	20,5	23,3
Ала	25,4	11,6	12,4	11,5	19,2	26,3	67,3	38,6	27,5	36,0	26,0	35,9	26,9	26,9
Про	1,8	1,8	2,4	2,4	3,2	2,4	4,6	27,0	19,3	18,5	19,4	16,5	15,9	16,2
Тир	3,6	3,5	18,4	15,1	15,6	18,2	10,5	29,8	15,8	12,8	22,3	25,4	24,6	7,1
ГАМК	103,0	52,8	91,6	15,9	37,4	30,1	27,5	44,7	15,8	38,5	17,2	22,9	8,8	7,1
Вал	17,2	3,0	18,6	16,7	15,6	14,3	17,7	44,7	28,7	28,8	32,4	32,2	30,8	14,2
Фала	6,1	6,2	3,4	12,0	9,6	6,7	15,5	24,7	15,8	16,0	21,6	50,2	30,8	15,9
Лей-Илей	19,8	12,4	17,8	15,1	20,0	19,2	39,0	62,6	25,4	51,3	52,0	51,6	44,0	42,6
Сумма	495,5	239,5	337,2	263,5	432,4	423,2	609,2	525,8	391,5	487,1	463,5	519,1	498,9	427,7

Таблица 5

Аминокислотный состав плодов сорта Армянский штамбовый 152 го фазам роста и созревания
I и VII сроки сбора плодов. Данные в мг в 100 г сырого вещества

Аминокислоты	Аминокислоты спирторастворимых фракций							Аминокислоты суммарных белков						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Цис	—	—	—	—	—	16,2	—	6,2	4,7	9,1	7,9	4,5	—	3,5
Лиз	2,0	11,9	2,4	3,6	9,2	13,4	10,1	50,4	38,5	45,7	41,2	54,3	37,2	46,6
Гис	—	—	—	—	—	12,8	—	12,4	9,5	9,1	7,9	9,1	—	6,9
Арг	2,4	11,7	14,9	2,4	12,7	14,0	10,1	43,6	39,2	41,3	39,9	41,1	39,3	32,7
Асп	15,4	38,6	49,4	27,5	38,6	54,2	71,2	53,2	42,9	46,0	39,9	57,7	28,4	65,4
Сер	9,7	9,6	8,8	8,2	7,4	18,8	17,3	26,5	22,0	30,0	20,3	28,8	24,5	23,6
Гли	11,2	17,2	18,5	13,7	15,3	36,8	17,3	32,3	42,9	39,4	35,6	39,1	34,7	31,1
Глу	133,1	148,7	122,8	165,8	254,3	369,2	319,2	79,7	83,8	107,8	99,7	123,7	176,8	139,1
Тре	15,4	17,3	20,1	17,9	21,1	16,0	18,9	26,7	24,7	37,2	37,5	37,0	35,3	32,7
Ала	10,7	13,1	23,3	12,9	25,5	28,0	90,7	54,0	29,6	35,9	29,8	42,4	38,4	31,1
Про	4,0	2,4	2,2	2,2	2,6	2,6	4,4	36,1	29,5	21,2	18,3	20,5	21,1	20,1
Тир	6,4	6,4	20,5	15,5	17,5	61,8	14,9	50,2	31,1	26,5	32,5	29,6	29,1	11,0
ГАМК	120,0	82,8	127,4	23,9	48,2	69,6	39,8	63,4	31,1	39,8	25,9	65,7	17,0	5,5
Вал	17,2	7,6	18,5	18,9	13,9	18,4	16,5	45,2	38,2	33,2	32,5	32,8	58,8	19,4
Фала	11,4	11,5	6,0	12,5	11,5	18,2	16,3	40,1	23,0	16,5	24,3	65,7	36,4	25,0
Лей-Илей	24,4	17,3	17,6	20,7	18,3	23,8	49,6	90,5	34,6	66,5	65,0	65,7	56,8	49,9
Сумма	383,3	396,1	452,4	345,7	496,1	773,8	696,3	710,5	525,3	605,2	558,2	717,7	633,8	543,6

Асп, Лей-Илей, а у некоторых сортов—Тир и Гли. В структурной фракции в поздние фазы созревания понижаются Тир и ГАМК. Содержание Фала и Лей—Илей варьирует в процессе роста и созревания плодов.

Исследования не выявили наглядных расхождений в картине распределения и динамике аминокислот у исследуемых 3-х сортов. В этом отношении вызывает интерес повышение ГАМК в растворимой фракции в I и III сроках сбора; Асп, Ала и Лей-Илей—в VII и Тир в VI, за исключением гибрида Волгоградский 6/137. Понижение отмечается по Глу в III и ГАМК в IV сроках.

В нерастворимой фракции отмечается повышение по Лей-Илей, Ала, Про, ГАМК, Вал в I, Фала—в V и Глу—в VI сроках сбора; понижение по Асп—в VI, ГАМК—в VI и VII, Тир и Вал в VII сроках определения.

Однако эти данные считаются предварительными и подлежат дальнейшей проверке.

Наряду с аминокислотами были определены аспарагин, глутамин, а также ГАМК и Асп (последние две для сравнения) в спиртовых экстрактах до гидролиза.

Взятые пробы VI срока сбора (II фаза), показали следующие результаты (мг в 100 г свежих плодов).

	ГАМК	Глутамин	Аспарагин	Асп
Гибрид 30 штамбовый	9,9	5,7	9,5	11,3
Гибрид Волгоградский 6/137	9,8	4,3	6,7	7,7
Армянский штамбовый 152	25,1	7,1	15,3	19,6

Обсуждение результатов. Изложенные результаты, а также данные, полученные другими исследователями [10, 15], показывают, что изучение состава азотсодержащих компонентов в повторяющихся с короткими интервалами сроках выявляет ряд новых сторон динамики общего, аминного и других форм азота в процессе роста и созревания плодов томатов. В процессе созревания плодов снижение общего азота нельзя считать постоянным явлением [15, 24]. Скорее оно происходит в начале роста и сохраняет постоянный уровень до начала покраснения, затем наблюдается некоторая тенденция к повышению его [10]. Примечательно также высокое содержание растворимых форм общего и аминного азота, динамика которых характеризуется определенным различием между исследуемыми сортами [10, 12, 14]. Что касается неаминных форм структурных азотистых соединений, их природа остается неизвестной. Из немногочисленных данных относительно аминокислотного состава плодов томатов [2, 10, 14] выясняется, что в плодах преобладающими аминокислотами являются Глу, ГАМК, Асп, Глу-NH₂, Асп-NH₂, значительно меньше— α -аланина, Лей-Илей, Тре, Арг, Лиз.

Высокое количество Арг, отмеченное некоторыми исследователями [14], по-видимому, является скорее результатом неразделения его от Глу-NH₂.

Наблюдается совпадение между исследуемыми нашими сортами и американскими Бэби Ли [26] и Вашингтон стейт форсинг [14] в постепен-

ном возрастании Глу на протяжении всего роста и созревания плодов, а также сопряженность этого процесса со снижением количества ГАМК. Такое явление может быть истолковано либо как торможение активности декарбоксилазы Глу в процессе созревания, либо как процесс синтеза обеих аминокислот за счет одного и того же источника, с изменением направленности синтеза в поздние фазы созревания.

Повышение количества Ала и Асп, установленное в перезрелых плодах исследованных нами сортов, не подтверждается другими исследователями. Особый интерес вызывает падение суммы аминокислот в плодах в начальные фазы роста, с дальнейшим постепенным повышением ее до первоначального уровня. Такая особенность обнаружена как у наших сортов, так и у американского сорта [14], в силу чего она кажется характерной для химического состава томатов.

В распределении аминокислот между растворимой в этаноле и структурной фракциями найдено, что Глу, и в некоторой степени Асп и Ала, накапливаются в больших количествах в растворимой фракции вместе с ГАМК (общезвестно, что последняя не является структурной аминокислотой). Остальные аминокислоты содержатся преимущественно в не растворимой в этаноле фракции плодов. Таким образом, у трех исследуемых сортов более 70% аминокислот экстрактов в первые сроки их сбора составляют Глу и ГАМК, а в более поздние сроки—Глу, Асп, Ала, у сорта Армянский штамбовый 152, кроме последних и Тир.

Приведенные нами данные как по аминному азоту, так и по отдельным аминокислотам показывают (рис. 1), что большинство аминокислот этаноловых экстрактов вовлечены в пептиды или подобные соединения, о чем данных в доступной нам литературе мы не обнаружили.

Ереванский государственный университет
кафедра биохимии и лаборатория
технической биохимии,
Овощная опытно-селекционная станция
МСХ АрмССР

Поступило 30.I 1970 г.

Մ. Ա. ՏԵՐ-ԿԱՐՊԵՏՅԱՆ, Ե. Օ. ՏԱՐՈՍՈՎԱ, Ա. Ա. ԱՆԱՆՅԱՆ

ՏՈՄՄԱՏԻ ԱՃՄԱՆ ԵՎ ՀԱՍՈՌՆԱՅՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒՄ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ԱԶՈՏ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտվել է տոմատի տարբեր սորտերի աճման ու հասունացման պրոցեսում պտուղների ազոտ պարունակող միացությունների կուտակման դինամիկան: Ուսումնասիրությունները կատարվել են պտուղների աճման ու հասունացման հաջորդական փուլերում:

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները:

Պտուղներում պարունակվում է ազոտական նյութերի սպիրտալուծելիքների զգալի մեծ քանակություն, համեմատած վեգետատիվ օրգանների հետ:

Պտուղների մզալուծվող ֆրակցիայում ազոտի մեծագույն մասն ընդգրկված է ամինաթթուների, ամինների և այլ միացությունների մեջ, մինչդեռ կառուցվածքային մասերում ընդհանուր ազոտի մի կարևոր տոկոսը հանդիսանում է ազոտի ոչ ամինային ձևը:

Առանձին ամինաթթուների տարաբաշխման և դինամիկայի տեսակետից բացահայտվել են նկատելի տարբերություններ լուծելի ու կառուցվածքային ֆրակցիաների միջև:

Առանձնապես ուշագրավ է առանձին ամինաթթուների կուտակման դինամիկան, որոնցից մի քանիսի քանակը պտուղների աճման ու հասունացման ընթացքում քիչ է տատանվում, ուրիշներինը՝ ավելի շատ:

Լուծելի ֆրակցիայում ավելի շատ կուտակվում են Գլու, ԳԱԿԹ, Ասպ և Ալա, իսկ մնացած ամինաթթուներն առավելագույն չափով կուտակվում են ոչ լուծելի ֆրակցիայում:

Հետաքրքրական է այն փաստը, որ աճման հաջորդական փուլերում և հասունացման ընթացքում լուծելի ֆրակցիայում ԳԱԿԹ-ի քանակությունն աստիճանաբար պակասում է, իսկ Գլու-ի պարունակությունը մեծանում է, որպիսի հանգամանքը հայտնաշում է այդ ամինաթթուները փոխադարձ կապը:

Պարզվել է, որ էթանոլային մզվածքի ամինաթթուների մեծամասնությունը ընդգրկված է պեպտիդների կամ համանման միացությունների մեջ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ермаков А. И., Арасимович В. В. Биохимия овощных культур, М., 1961.
2. Гулякин И. В., Гусев М. И., Погосян Е. А. Докл. Тимиряз. с.-х. акад. в. 103, 1965.
3. Кедрова-Зихман О. Э. Труды Тимиряз. с.-х. акад. Т. XVI, 1935.
4. Марх А. Т., Фельдман А. Л. Биохимия, 22, в. 6, 1957.
5. Миронова М. Л., Дегтеза Л. Г., Данилова Л. П. Уч. Записки Петрозаводского ун-та, VIII, 3, 1957.
6. Фельдман А. Л. Тр. Одесского Технол. ин-та пищ. и холод. пром. 7, 1956.
7. Хайс И. М., Мацек К. Хроматография на бумаге, М., 1962.
8. Церевитинов С. Ф. по Ф. В. Церевитинову. Химия и товароведение свежих плодов и овощей, М., 1949.
9. Albahari J. M. C. R. Acad. Sci. (Paris) 147, 146, 1908.
10. Andreotti R. Industria Conserve 29, 277, 1954; 31, 305, 1956; 34, 7, 1959.
11. Arnon D. J., Hoagland D. R. Botan. Gaz. 104, 4, 1943.
12. Carangal A. K. Jr., Alban K., Varner J. C. Plant Physiol. 29 (4), 355, 1954.
13. Davies J. N. J. Sci. Food Agric. 17, 396, 1966.
14. Freeman J. A., Woodridge C. G. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76, 515, 1960.
15. Georgiev H. P., Balzer I. J. Agron. Glaznik (Zagreb) 11, 29, 1961.
16. Harding W., MacLean R. J. Biol. Chem. 24, 503, 1916.
17. Hrabetova E., Tupy J. J. Chromat. 3, 199, 1960.
18. Kertesz Z. I., McCulloch R. J. Agric. Exp. Stat. Bull. 745, 1950.
19. Kraus E. J., Kraybill H. R. Oregon Agric. Exp. Stat. Bull. 149, 1918.
20. Raleigh S. M., Chucks J. A. Plant. Physiol, 19, 4, 1944.
21. Nightingale G. T., Schermerhorn L. G., Robbins W. R. Plant Physiol., 7, 1932.
22. Patterson. Maryland Agric. Exp. Stat. Rep. 1899 in Winton, Winton „The structure and the composition of Foods“, New-York, 1935.
23. Safina G. Conserve e deriv. agrumari 2, 70, 1953.
24. Sando C. E. US Dep. Agric. Bull. 859, 1920.
25. Snyder. Minnesota Agric. Exp. Stat. Bull. 63, 1899.
26. Winson G. W., Massey D. M. J. Sci. Food Agric. 10, 304, 1959.