

УДК 581.134.4:633.71

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. С. Авунджян, Г. А. Алексанян

Особенности накопления аминокислот в листьях табака при томлении
в связи с различными почвенно-климатическими условиями
выращивания растений

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР В. О. Казаряном 24/III 1968)

Цель послеуборочной обработки технически зрелых листьев табака — постепенное умерщвление тканей с тем, чтобы в них вызывать желаемые биохимические превращения, приводящие к улучшению качества сырья. По нашим данным (¹), физиологическое состояние технически зрелых листьев табака при ломке, обусловленное как очередностью ломки, так и условиями выращивания растений, оказывает существенное влияние на ход и напряженность биохимических изменений, происходящих в листьях табака, претерпевающих послеуборочную обработку, когда в них разворачивается своеобразный голодный обмен, вызывающий, в частности, усиленный гидролитический распад белков, с накоплением большого количества аминокислот.

Как явствует из литературных данных (^{2, 6}), существенные биохимические превращения, приводящие к повышению качества окончательного курительного продукта табака, происходят в листьях в начальный этап их послеуборочной обработки, т. е. при томлении. В связи с этим представляет интерес вопрос изучения динамики накопления аминокислот в технически зрелых листьях табака при томлении, обусловленной почвенно-климатическими условиями выращивания растений.

В работе приводятся данные о динамике содержания аминокислот при томлении технически зрелых листьев табака, выращенного при резко отличающихся почвенно-климатических условиях Армении. Для сравнительного анализа брали образцы листьев третьей ломки сорта табака Самсун 935 с государственных сортоиспытательных участков в центральной зоне (с. Дзорап, Аштаракского района) и зоне Севанского бассейна (с. Варденик, Мартунинского района).

Технически зрелые листья, привезенные из обоих районов, доводили до тургорного состояния, а затем подвергали томлению в лаборатории на Эчмиадзинской базе Армянского научно-исследовательского института земледелия, при температуре воздуха 25—27° и относительной влаж-

ности—48%. Материал для анализа брали 4 раза—в начале опыта (контроль), через 24, 48 и 72 часа. Материал фиксировали текучим паром и высушивали до постоянного веса при температуре 70°. Разделение аминокислот осуществляли нисходящим способом, смесью *n*-бутанола, ледяной уксусной кислоты и воды (5:1:5). Проявка—0,25-процентным раствором нингидрина в ацетоне (погружение) при 35—40°. Определения количества аминокислот производили путем измерения оптической плотности медь производного дикетогидринделиден-дикетогидриндиамина при 530 мк, на эксинкциометре марки Юрани-Ковач, после вымывания комплекса с бумаги 75-процентным винным спиртом (7).

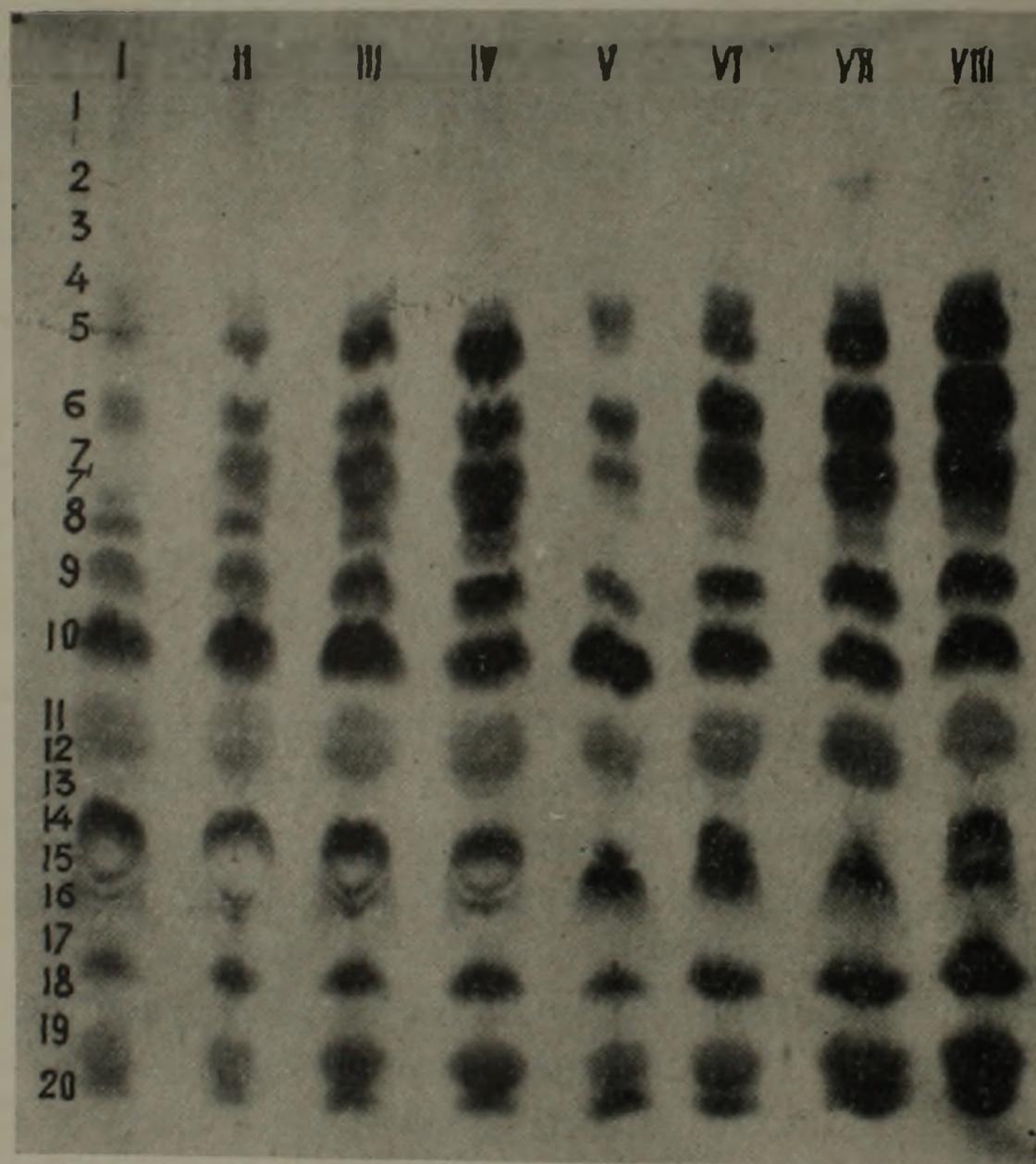


Рис. 1. Качественный состав аминокислот образцов листьев табака, подвергающихся томлению.

I—IV — образцы из Аштарака; V—VIII — образцы из Мартуни, прошедшие процесс томления соответственно 0 (контроль), 24, 48 и 72 часа.

1— глутатион; 2— цистин-цистеин; 3— гистидин-орнитин; 4— лизин; 5— аргинин; 6— аспарагин; 7— аспарагиновая кислота; 7' — серин; 8— треонин; 9— глютаминовая кислота; 10— альфа-аланин; 11— пролин; 12— бета-аланин; 13— гамма-аминомасляная кислота; 14— триптофан; 15— тирозин; 16, 17— неидентифицированные аминокислоты, одна из них возможно пипеколевая кислота; 18— валин (с метионином); 19— фенилаланин; 20— группа лейцинов.

Полученные данные представлены в виде хроматограммы (рис. 1) и двух таблиц. Как видно из хроматограммы, качественный состав аминокислот листьев табака не менялся в условиях опыта, так как в образцах из обоих районов, а также в листьях, прошедших различные сроки томления, был обнаружен один и тот же набор аминокислот, состоящий

из глутатиона, цистина-цистеина, гистидина-орнитина, лизина, аргинина, аспарагина, серина, аспарагиновой, глютаминовой и гамма-аминомасляной кислот, альфа- и бета-аланинов, треонина, пролина, тирозина, триптофана, валина (с метионином), фенилаланина, группы лейцинов, а также двух неидентифицированных аминокислот, одна из них—возможно пипеколевая кислота.

Таблица 1

Изменение количества аминокислот в листьях табака при томлении
(в мг % к общему азоту)

Аминокислота	Образцы из Аштарака				Образцы из Мартуни			
	Продолжительность томления (часы)				Продолжительность томления (часы)			
	0	24	48	72	0	24	48	72
Лизин	6,05	16,02	21,48	22,26	20,15	33,69	40,82	43,00
Аспарагин	68,75	193,55	1121,95	1229,17	897,17	2550,00	2738,09	2800,00
Аргинин	35,23	63,67	217,32	250,00	262,93	441,75	555,55	631,06
Аспарагиновая кислота	28,85	112,50	329,91	475,61	634,61	897,43	1171,87	1323,53
Серин	14,47	53,94	83,42	151,44	23,52	82,50	152,50	171,20
Глютаминовая кислота	39,06	60,61	74,68	77,08	71,25	139,24	153,85	174,11
Треонин	следы	39,47	58,29	64,19	45,73	56,96	69,11	75,95
Альфа-аланин	111,29	149,35	286,02	156,52	104,00	160,00	175,00	195,75
Триптофан	22,06	131,25	381,00	413,79	Не удалось разделить			
Валин (с метионином)	30,00	60,13	66,30	156,93	61,27	150,00	178,57	252,91
Группа лейцинов	2,78	5,52	16,67	25,22	29,85	35,71	45,77	70,95
Сумма	359,54	886,01	2657,04	3022,21	2150,48	4547,28	5281,13	5138,46

Таблица 2

Относительное содержание аминокислот в образцах из Мартуни до и после томления и темп их накопления в образцах из Аштарака, в условных единицах

Название аминокислот	Содержание аминокислот в образцах из Мартуни*		Темп накопления аминокислот в образцах из Аштарака**
	до томления	после томления	
Лизин	3,3	1,9	1,74
Аспарагин	13,0	2,3	5,64
Аргинин	7,5	2,7	2,78
Аспарагиновая кислота	21,9	2,8	7,82
Серин	1,6	1,1	1,45
Глютаминовая кислота	1,8	2,3	0,78
Треонин	—	1,2	—
Альфа-аланин	1,4	1,9	0,74
Триптофан	—	—	—
Валин	2,1	1,6	1,31
Группа лейцинов	10,8	2,8	3,86
Сумма	6,0	1,9	3,16

* Содержание аминокислот в образцах из Аштарака условно принято за единицу.

** Темп накопления аминокислот в образцах из Мартуни при томлении условно принят за единицу.

Как показывают приведенные в табл. 1 и 2 данные, количественное содержание главных аминокислот листьев табака и их суммы претерпело довольно существенные изменения в процессе томления. Почвенно-климатические условия изучаемых районов, оказывающие решающее влияние на выращивание растений, оставляли при этом своеобразный отпечаток на темп накопления аминокислот в листьях. По данным табл. 1, содержание всех аминокислот (кроме альфа-аланина) неуклонно возрастало при томлении и достигало своего максимума в конце периода томления (72 часа). Количество же названной аминокислоты в образцах листьев, перевезенных из района Аштарака, возрастало до 48 часов, после чего довольно резко падало к концу периода томления.

Темп накопления отдельных аминокислот и их суммы при томлении далеко не одинаков в образцах листьев, взятых из двух различных районов. Кроме того, технически зрелые листья табака одной и той же ломки, одного и того же сорта табака, возделываемого в различных районах, но не прошедшего томления, существенно отличались по содержанию отдельных видов аминокислот и их суммы. Так, образцы листьев из Мартунинского района содержали примерно в 6 раз больше аминокислот (суммы), чем образцы листьев из Аштаракского района. Однако, вследствие гораздо более быстрого накопления аминокислот у первых при томлении данное расхождение в содержании аминокислот постепенно сглаживалось и в листьях, уже прошедших томление (72 часа), оно не столь значительно — меньше 2, вместо 6. Аналогичные изменения претерпевало количество большинства аминокислот при томлении. Несмотря на общую тенденцию к увеличению, содержание отдельных компонентов менялось своеобразно при томлении в зависимости от происхождения образцов. В результате этого, большое исходное различие, обнаруженное в содержании отдельных аминокислот, постепенно сглаживалось и к концу томления становилось гораздо менее заметным (табл. 2). Это происходило потому, что содержание отдельных аминокислот возрастало быстрее при томлении в образцах из Аштарака, чем из Мартуни. Исключение составляли глютаминовая кислота и альфа-аланин, содержание которых быстрее возрастало в образцах из Мартуни. Причиной быстреего накопления аминокислот при томлении в образцах из Аштарака можно считать сравнительную бедность их сахарами⁽¹⁾, вызывающую усиленный гидролитический распад белков, так как есть указание на то, что сахара играют защитную роль и предохраняют листья табака при томлении от усиления активности протеолитических ферментов⁽⁸⁾.

На накопление отдельных видов аминокислот в листьях табака при томлении указывали различные авторы. Так, по данным Франкенбурга⁽⁹⁾, Викери с сотр.⁽¹⁰⁾ в наибольшем количестве при томлении табака накапливается аспарагин, по данным же Зелича с сотр.⁽⁴⁾ — аспарагиновая кислота. В соответствии с этими данными, полученные нами результаты показывают, что при томлении листьев табака в наибольшем

количестве накапливаются аспарагин, аспарагиновая кислота и еще аргинин.

Научно-исследовательский институт земледелия
МСХ Армянской ССР

Է. Ս. ՀԱՎՈՒՆՋՅԱՆ, Գ. Ա. ԱԼԻՔՍԱՆՅԱՆ

Ծխախոտի բույսերի անեցողության տարբեր հողակլիմայական պայմանների առնչությամբ, նրանց տերևներում ամինաթթուների կուտակման առանձնահատկությունները տամկեցման ընթացքում

Հայաստանի կենտրոնական (դ. Չորափ, Աշտարակի շրջան) և Սևանի ավազանի (գ. Վարդենիկ, Մարտունու շրջան) գոտիներում աճեցրած ծխախոտի Սամսուն 935 սորտի 3-րդ քաղի տերևները տուրգորային վիճակի հասցնելուց հետո ենթարկվել են տամկեցման լաբորատորիայի պայմաններում: Օդի ջերմաստիճանը եղել է 25—27°, հարաբերական խոնավությունը՝ 48%: Նմուշները տամկեցվել են 0 (ստուգիչ) 24, 48 և 72 ժամ: Թղթի քրոմատոգրաֆիայի մեթոդով նրանց մեջ որոշվել է ամինաթթուների որակական և քանակական կազմը:

Ստացված տվյալները, որոնք բերված են քրոմատագրամի (նկ. 1) և 2 աղյուսակի ձևով, հիմնականում ցույց են տալիս, որ ամինաթթուների որակական կազմը չի փոխվում փորձի պայմաններում, իսկ առանձին ամինաթթուների և նրանց գումարային պարունակության մեջ կան էական փոփոխություններ: Ամենից առաջ աչքի է ընկնում Մարտունու շրջանից ստացված նմուշներում ամինաթթուների շատ ավելի բարձր պարունակությունը (մոտ 6 անգամ ավելի) համեմատած Աշտարակի շրջանից ստացվածների հետ: Սակայն տամկեցման ընթացքում Աշտարակից ստացված նմուշներում ամինաթթուների քանակն ավելանում է շատ ավելի արագորեն, որի հետևանքով տամկեցման վերջում երկու շրջաններից ստացված ծխախոտի տերևների նմուշներում ամինաթթուների քանակների տարբերությունները գնալով փոքրանում են և տամկեցման վերջում դառնում անհամեմատ նվազ նաշնակալի, քան նրա սկզբում:

Տամկեցման ընթացքում ծխախոտի տերևներում բոլորից շատ կուտակվում են ասպարագինաթթուն, ասպարագինը և արգինինը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ Э. С. Авунджян, Г. А. Алексанян, Сборник научных трудов АрмНИИ земледелия, 1968. ² W. G. Frankenburg, Tobacco, 142, 13, 1956. ³ W. G. Frankenburg, A. M. Gottscho, A. A. Vaitekunas and R. Zacharius Congr. Sci. Intern. tabac, 1 er. Paris-Bergerac, 2, 426 (1956). ⁴ I. Zelitch and M. Zucker, Plant Physiol., 33, 151 (1958). ⁵ J. E. Varner, Ann. Rev. Plant Physiol., 12, 247 (1961). ⁶ W. G. C. Forsyth, Ann. Rev. Plant Physiol., 15, 443 (1964). ⁷ Э. С. Авунджян, ДАН СССР, 142, № 5, 1209 (1962) ⁸ A. S. Sastry, Proc. Ind. Acad. Sci., Sect. B, 44, 148 (1956). ⁹ W. G. Frankenburg, Adv. in Enzymol, 6, 309 (1956). ¹⁰ H. B. Vickery, G. W. Pucher, A. J. Wakeman and C. S. Leavenworth, Carnegie Inst., Washington, DC., 445 (1933).