

для гидролиза белков. В гидролизах исследовали аминокислотный состав суммарного протеина стеблей табака методом хроматографии на бумаге.

Анализ сахара определяли методом Хагедорна-Иксенса, а общий азот методом микрокельдалья.

Распределение сахаров и аминокислот на бумаге проводилось с помощью раствора *n*-бутанола, уксусной кислоты, воды (4 : 1 : 5). Проявление пятен проводилось для сахаров раствором анилинфталата, а для аминокислот раствором пингидрина в бутаноле, насыщенном водой.

Растворимые углеводы стеблей табака в процессе силосования. Данные по динамике растворимых сахаров при силосовании стеблей табака приведены в табл. 1.

Таблица 1
Динамика превращения растворимых сахаров при силосовании стеблей табака

Возраст силоса	Моносахариды	Крахмалоподобные полисахариды	Сумма растворимых сахаров
Сырье	12,2	2,6	14,8
15-дневный	4,8	1,9	6,7
30	4,5	1,7	6,2
60	3,3	2,1	5,4

Полученные данные показывают, что в процессе силосования сумма растворимых сахаров стеблей табака интенсивно расщепляется и основное брожение происходит в первые 15 дней после закладки. В конце второго месяца остается около 30% исходного количества растворимых сахаров.

Расщепление растворимых сахаров происходит в основном за счет моно-, ди- и олигосахаридов; при этом уровень крахмалоподобных полисахаридов не подвергается существенному изменению.

Состав моно- и дисахаридов стеблей табака до и после силосования. Результаты хроматографического анализа спирторастворимых сахаров стеблей табака в процессе силосования приведены на рис. 1.

Полученные данные показывают наличие в спирторастворимой фракции стеблей табака до силосования (исходное сырье) 6 соединений, проявляемых фталатом анилина. Из проявленных пятен идентифицированы следующие соединения: 2—сахароза, 4—глюкоза, являющиеся преобладающим сахаром, 5—арабиноза, а пятна 6—вероятно рамноза не идентифицированы пятна 1 и 3. При силосовании все спирторастворимые сахара исчезли в силу их распада в процессе брожения силоса.

Азотсодержащие соединения стеблей табака в процессе силосования. Данные по динамике суммы растворимых и структурных азотсодержащих соединений приведены в табл. 2.

Полученные данные показывают, что общий азот, достигающий в силосе из стеблей табака 1,91% абсолютно сухих веществ, делится на две фракции — спирторастворимую и спиртонастворимую. В процессе силосования фактически не происходит потери в общем азоте, а только

Таблица 2
Динамика превращения азотистых веществ
и процессе силосования

Возраст силоса	Азот (в % от абс. ед. вещ.)		Азот ра- створимый
	общий	раство- римый	азот общий %
Сырье	1,98	0,31	15,6
15-дневный	1,87	0,67	35,6
30	1,92	0,70	36,6
60	1,96	0,70	35,8
Среднее	1,91	0,69	—

имеет место значительное расщепление нерастворимых фракций азота с переходом в растворимую. Так например, спирторастворимые, достигающие до 15,6% общего азота всего сырья, увеличиваются в первые 15 дней после закладки до 35,6%; этот уровень сохраняется до 60 дней после закладки. Аналогичные явления расщепления белковых соединений были ранее описаны и при силосовании ряда других растений [3, 4].

Аминокислотный состав стеблей табака до и после силосования. Исследовался в двух фракциях: спирторастворимой, содержащей свободные аминокислоты и в остатке — от спиртовой экстракции аминокислоты и других белков растения табака.

а) Спирторастворимые аминокислоты. Несмотря на то, что в спиртовых экстрактах стеблей табака до и после силосования были обнаружены некоторые свободные аминокислоты, мы сочли целесообразным исследовать аминокислоты спиртовых экстрактов после гидролиза, что дало бы возможность обнаружить сумму аминокислот, находящихся как в свободном состоянии, так и в виде пептидов. Таким образом, состав аминокислот спиртовых экстрактов стеблей табака исследовался до силосования и в процессе силосного брожения в сроки в 15, 30, 60 дней после закладки. Полученные данные приведены в табл. 3 и на рис. 2.



Рис. 1. Моно и дисахариды спиртовых экстрактов стеблей табака. Обозначение сахаров: 1—X, 2—сахароза, 3—X, 4—глюкоза, 5—арабиноза, 6—раминоза.

Таблица 3

Спирторастворимые аминокислоты стеблей табака до и после силосования
(данные получены после гидролиза спиртовых экстрактов)

№ пятен	Цвет пятен	Rf	Идентификация	Сырье	Возраст силоса в днях		
					15	30	60
1	Фиолетовый	0,05	Цистин	(+)	(+)	(+)	(+)
3	Фиолетовый	0,09	Лизин	+	++	+++	+
4	Коричневый	0,11	Гистидин	+	+	+	(+)
5	Лиловый	0,15	Аргинин	(+)	(+)	(+)	(+)
6—7	Синий	0,19	Аспарагиновая кислота	++	+++	++	+++
8	Синий	0,25	Глицин	++	+++	+++	++
9	Фиолетовый	0,30	Глутаминовая кислота	+++	+++	+++	+++
10	Синий	0,32	Треонин	+	++	+++	+
11	Лиловый	0,38	Аланин	+++	++++	++++	++++
12	Желтый	0,43	Пролин	—	++	+	++
13	Синий	0,45	Тирозин	(+)	(+)	(+)	(+)
15	Лиловый	0,50	Гамма-аминомасляная кислота	++	++	++	+++
16	Лиловый	0,62	Валин-метионин	+	+++	++	++
19	Лиловый	0,80	Лейцин	(+)	+	+	(+)

Данные рис. 2 показывают, что в спирторастворимой фракции свежих стеблей табака обнаружены 14 пятен, проявленных нингидрином, которые идентифицированы как аминокислоты. В составе свободных аминокислот преобладают глутаминовая кислота (пятно 9), аланин (11), гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) (15) и, в некоторой степени, группа аспарагиновой кислоты и серин (6—7); в меньших количествах находятся глицин (8), пролин (12), треонин (10), валин-метионин (16), гистидин (4). Обнаружены также следы цист(e)ина (1), лизина (3), аргинина (5), тирозина (13) и лейцина (19).

В процессе силосования происходит резкое увеличение количества большинства аминокислот, причем это увеличение доходит до максимума в течение первых 15 дней силосования стеблей табака в дальнейшем, т. е. до 60 дней после силосования, содержание аминокислот в силосуемой массе не изменяется.

б) Состав аминокислот белков табака до и после силосования был определен как в исходном сырье, так и в силосах в возрасте 15, 30, 60 дней после гидролиза и хроматографирования гидролизатов согласно вышеуказанной методике. Полученные результаты приведены в табл. 4 и на рис. 3.

Полученные данные показывают, что в гидролизате структурных белков обнаружены 19 пятен, проявленных нингидрином. В составе

структурных аминокислот преобладают аланин (11), глицин (8), глутаминовая кислота (9), треонин (10), аргинин (5), аспарагиновая кислота (6), в меньших количествах находятся лизин (3), валин-метионин (16), лейцин (19), пролин (12), тирозин (13), гистидин (4), серин (7).



Рис. 2. Спирторастворимые аминокислоты сырья и силоса стеблей табака после гидролиза экстрактов. Обозначение аминокислот: 1—цистин, 3—лизин, 4—гистидин, 5—аргинин, 6—7—аспарагиновая кислота и серин, 8—глицин, 9—глутаминовая кислота, 10—треонин, 11—аланин, 12—пролин, 13—тирозин, 15—гамма-аминомасляная кислота, 16—валин-метионин, 19—лейцин.

Рис. 3. Аминокислоты белков сырья и силоса стеблей табака после гидролиза. Обозначение аминокислот: 1—цистин, 2—х, 3—лизин, 4—гистидин, 5—аргинин, 6—аспарагиновая кислота, 7—серин, 8—глицин, 9—глутаминовая кислота, 10—треонин, 11—аланин, 12—пролин, 13—тирозин, 14—х, 15—х, 16—валин-метионин, 17—х, 18—фенилаланин, 19—лейцин.

а в весьма малых количествах находятся цист(е)ин, (1), фенилаланин (18) и неопределенные соединения (пятна 2, 14, 15, 17).

Таблица 4

Аминокислоты белков стеблей табака до и после силосования
(данные получены на остатке спиртовой экстракции после гидролиза)

№ пятен	Цвет пятен		Идентификация	Сырье	Возраст силоса в днях		
					15	30	60
1	Фиолетовый	0,05	Цистин	(+)	(+)	(+)	(+)
2	Фиолетовый	—	x	(+)	(+)	(+)	(+)
3	Фиолетовый	0,09	Лизин	++	++	++	++
4	Коричневый	0,11	Гистидин	(-)	(+)	(+)	(+)
5	Лиловый	0,15	Аргинин	+++	++	+++	+++
6	Синий	0,19	Аспарагиновая кислота	++	++	+	+
7	Красноватый	0,22	Серин	+	+	+	+
8	Синий	0,25	Глицин	+++	+++	++	+++
9	Фиолетовый	0,30	Глутаминовая кислота	++	++	++	++
10	Синий	0,32	Треонин	++	++	+	+++
11	Лиловый	0,38	Аланин	+++	++	++	+++
12	Желтый	0,43	Пролин	+	+	+	+
13	Синий	0,45	Тирозин	+	(+)	+	-
14	Фиолетовый	0,48	x	+	+	+	-
15	Голубоватый	—	x	(-)	(+)	(+)	(+)
16	Лиловый	0,62	Валин-метионин	++	+	-	+
17	Синий	—	x	+	(+)	(+)	(+)
18	Фиолетовый	0,74	Феналаланин	(-)	(+)	(+)	(+)
19	Лиловый	0,80	Лейцин	++	++	+	++

В процессе силосования состав аминокислот структурных белков стеблей табака не подвергался существенному количественному изменению; в общем процентное отношение между аминокислотами осталось таким же, как у исходного сырья.

В ы в о д ы

1. В процессе силосования стеблей табака из моноз и дисахаридов исходного сырья — глюкоза, арабиноза, рамноза и сахароза на первые 15 суток силосования полностью исчезают (сбраживаются).

2. При силосовании резко увеличивается количество спирторастворимого азота (табл. 2). Если в сырье оно составляет 15,6% от общего количества азота, то начиная с 15 дней его содержание возрастает до 36%.

3. В сырье стеблей табака и приготовленных из них силоса путем хроматографии на бумаге с помощью нингидрина обнаружено 19 соеди-

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Барнет Дж. Процессы брожения в силосе (русский перевод). М., 1955.
2. Зубрялни А. А. Научные основы консервирования зеленых кормов. М., 1947.
3. Тер-Карапетиан М. А., Азарян Э. Х. ДАН АрмССР, т. XXVII, 5, 289, 1958.
4. Тер-Карапетиан М. А., Петросян В. А. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. 15, 2, 39, 1962.
5. Тер-Карапетиан М. А., Азарян Э. Х., Арутюнян Г. С. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XI, 7, 55, 1958.
6. Тер-Карапетиан М. А., Азарян Э. Х. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XIV, 10, 1, 1961.