

УДК 635.25:631.563

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ НА СОХРАНЯЕМОСТЬ ЛУКА-РЕПКИ

А. М. МУСТАФА, А. Е. ЧЖАО

(Кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей)

Имеющиеся данные о результатах влияния обработки лука озоном на сохраняемость лука репки противоречивы. Так, в опытах Файтельберга-Бланка В. Р. с сотрудниками [6, 7], проведенных в Одесском сельскохозяйственном институте, общие потери лука, обработанного озоном, в конце хранения составили 1 %, а не обработанного — 9,7 %. При этом, как утверждают авторы статей, понижалась активность дыхания луковиц и замедлялось развитие на их поверхности микроорганизмов. В то же время в исследованиях, проведенных в Канаде [11], обработка озоном вегетирующего лука понижала его урожайность и ослабляла устойчивость ко всем видам *Botrytis* (*B. squamosa*, *B. allii* M. и *B. cinerea* Pers.).

Методика

Исследования проводились в 1977/78 и 1978/79 гг. с луком сорта Тимирязевский. В опыте был применен трубчатый озонатор [3], в котором кислород воздуха под действием высокого электрического разряда превращался в озон. Насыщенный озоном воздух с помощью компрессора подавался в полиэтиленовые емкости объемом 0,5 м³, где находился стандартный по размеру и качеству лук репка. Изучаемые в опыте варианты различались по экспозиции и кратности обработок, а также по концентрации озона (табл. 1).

В период хранения в камере холодильника поддерживалась температура от +0,5

Т а б л и ц а 1

Варианты обработок лука озоном

Вариант	Продолжительность обработки, мин	Концентрация O ₃ , мг/м ³	Количество обработок
1	10	3,5	Еженедельно
2	20	5,0	»
3	30	6,5	»
4	30	6,5	В начале и конце хранения
5	10	3,5	То же
Контроль — без обработки	—	—	—

Изменение содержания химических веществ в луке во время хранения в феврале (верхние цифры), и апреле (нижние) по сравнению с исходным (в среднем за 1977/78 и 1978/79 гг.)

Варианты (концентрация O_3 , мг/м ³ и периодичность обработки)	Общие сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Сахароза, %	Редуцирующие сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг%
Контроль	-1,0	-0,8	-1,1	+0,3	-1,9
	-2,5	-2,4	-3,7	+1,5	-0,3
3,5, еженедельно	-1,1	-0,9	-1,6	+0,7	-2,2
	-3,2	-2,7	-4,3	+1,8	+0,2
5,0 »	-1,6	-1,4	-2,0	+0,7	-3,0
	-4,0	-3,1	-4,7	+1,8	+0,7
6,5 »	-2,2	-1,9	-2,6	+0,7	-4,1
	-4,6	-3,7	-5,2	+0,7	+1,6
6,5, в начале и в конце хранения	-1,2	-1,0	-1,7	+0,7	-1,9
	-2,8	-2,8	-4,5	+1,9	+0,2
3,5, в начале и в конце хранения	-1,0	-0,9	-1,4	+0,5	-1,8
	-2,6	-2,5	-4,0	+1,7	-0,1

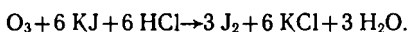
Таблица 3

Сохраняемость (%) лука репки сорта Тимирязевский (хранение с октября по май)

Вариант (концентрация O_3 , мг/м ³ и периодичность обработки)	Проросший	Потери			Выход товарного лука
		убыль массы	загнивший	общие	
Опыт 1977/78 гг.					
Контроль (без обработки)	0,0	8,7	13,1	21,8	78,2
3,5, еженедельно	1,7	12,2	15,0	27,2	72,8
5,0 »	5,0	14,5	22,0	36,5	63,5
6,5 »	6,3	17,2	26,3	43,5	56,5
6,5, в начале и конце хранения	5,0	12,4	20,5	32,9	67,1
3,5, в начале и конце хранения	0,9	11,7	17,0	28,7	71,3
HCP ₀₅	—	1,3	1,3	—	—
$\frac{s}{x}$	—	0,4	0,4	—	—
Опыт 1978/79 гг.					
Контроль (без обработки)	0,8	9,2	10,2	19,4	80,6
3,5, еженедельно	3,4	14,8	12,0	26,8	73,2
5,0 »	6,2	16,7	24,5	41,2	58,8
6,5 »	8,0	18,8	31,0	49,8	50,2
6,5, в начале и конце хранения	4,3	14,1	20,0	34,1	65,9
3,5, в начале и конце хранения	1,3	13,9	18,6	32,5	67,5
HCP ₀₅	—	1,4	1,1	—	—
$\frac{s}{x}$	—	0,5	0,4	—	—

до +2,5°, относительная влажность воздуха 70—75%. В каждом варианте опыта было заложено на хранение 60 кг лука в 3-кратной повторности.

Контроль за содержанием озона в воздухе проводился по методике Д. И. Менделеева [2]. Метод основан на способности озона как сильного окислителя выделять йод из КJ. Реакция протекает в кислой среде по уравнению



Поскольку количество O_3 эквивалентно количеству йода, то по содержанию йода

можно определить количество O_3 в исследуемом объеме.

Химический состав лука определяли в декабре, феврале и апреле по общепринятым методикам; содержание растворимых сухих веществ — рефрактометром РЛ, общих — высушиванием навески при температуре 105° до постоянной массы, аскорбиновой кислоты — титрованием реактивом Тильманса (по Мурри), сахаров — феррицианидным методом [9].

Сохраняемость лука оценивали в конце хранения (май) по убыли массы и числу загнивших луковиц. Наряду с этим учитывали количество проросшего лука.

Потери сухого вещества и воды при хранении лука (кг на 1 т лука)
в среднем за 1977/78 и 1978/79 гг.

Варианты (концентрация O_3 , мг/м ³ и периодичность обработки)	Содержание сухого вещества в начале хранения	Убыль массы за время хранения	В т. ч.	
			сухого вещества	воды
Контроль	155,9	89,5	24,9	64,6
3,5, еженедельно	155,2	135,0	32,2	102,8
5,0 »	155,4	156,0	40,2	115,8
6,5 »	155,4	180,0	46,2	133,8
6,5, в начале и в конце хранения	154,7	132,5	28,2	104,3
3,5, в начале и в конце хранения	155,1	128,0	26,1	101,9

Результаты исследований

Во время хранения в луковичках, обработанных озоном, расход сухих веществ и сахаров был выше, чем в контроле. Потери этих веществ повышались от варианта с наименьшей концентрацией озона к вариантам с более высокой его концентрацией (табл. 2).

В то же время у лука, обработанного озоном, содержание аскорбиновой кислоты оказалось более высоким, что согласуется с более ранним началом ростовых процессов в обработанных луковичках. Имеется ряд работ, в которых указывается на повышение содержания витамина С в растущих органах и тканях [1, 8].

Лук, обработанный озоном, прорастал тем сильнее, чем выше была его концентрация при обработке (табл. 3). Это, очевидно, и явилось причиной повышенного расхода у лукович сухих веществ и, в частности сахаров, на дыхание и другие физиологические процессы.

В нашем опыте очень четко прослеживается корреляция между концентрацией озона, прорастанием, потерями от микробиологической порчи и убылью массы лукович.

Озонирование, вероятно, не оказало подавляющего влияния на жизнедеятельность возбудителей заболеваний (шейковую и донцевую гнили, бактериозы), в то же время такая обработка приводила к понижению устойчивости лука к заболеваниям.

Соответственно повышению концентрации озона у лукович в опытных вариантах повышались потери и от убыли массы.

Из табл. 4 видно, что у лука в контрольном варианте, который лучше сохранился, потери сухих веществ и воды были меньше, чем у лукович, обработанных озоном.

Водный баланс растительных тканей тесно связан с их устойчивостью к патогенным микроорганизмам [4]. Как правило, заболевание растений сопровождается более или менее значительным обезвоживанием тканей.

Потеря воды растительной тканью приводит к смещению активности ферментов в сторону усиления процессов гидролиза, вызывает необратимые изменения в системе коллоидов протоплазмы и отклонения от нормального обмена веществ. Как показали исследования [5], лежкие сорта лука расходуют воду значительно медленнее и экономнее, чем сорта, не выдерживающие длительного хранения. Корреляция между водоудерживающей способностью лука и его сохранемостью была установлена также в работе [10].

Таким образом, следует заключить, что обработка лука озоном, который является сильным окислителем, способствует выходу лукович из состояния физиологического покоя, стимулирует их прорастание, увеличивает расход сухих веществ и сахаров, повышает потери от убыли массы и микробиологической порчи. В связи с этим обработка лука репки озоном не может быть рекомендована в качестве приема, повышающего его сохранемость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львов С. Д., Гуцевич Г. К., Пантелеев А. Н. О функциональном значении витамина С для растения. — Учен. зап. ЛТУ, сер. биол. наук, 1945, вып. 5, № 75. — 2. Менделеев Д. Химия. Т. 1. М., 1931. — 3. Мустафа А. М. Влияние сочетаний минеральных удобрений, сроков уборки, размера лукович и озонирования на качество лука репки, его устойчивость к возбудителю шейковой гнили и сохранемость. — Автореф. канд. дис. М., 1982. — 4. Рубин Б. А., Арциховская Е. В. Биохимия и физиология иммунитета растений М.: Высшая школа, 1968, с. 155—326. — 5. Рубин Б. А. О способах оценки лука к длительному хранению. — Вести. по овощеводству и картофелеводству, 1940, № 4, с. 31—35. — 6. Файтельберг-Бланк В. Р., Быкова Е. В., Орлова А. В. и др. Улучшения сохранности картофеля и лука при помощи ионизированного воздуха. — Вестн. с.-х. науки, 1979, № 4, с. 110—112. — 7. Файтельберг-Бланк В. Р., Орлова А. В., Авербух Р. А. и др. Хранение лука и картофеля в ионизированном воздухе. — Картофель и овощи, 1977, № 12, с. 34. — 8. Чикалова Е. А. Биосинтез аскорбиновой кислоты в растениях в зависимости от фазы развития и некоторых факторов внешней среды. — Автореф. канд. дис. Иваново, 1961. — 9. Широков Е. П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. М.: Колос, 1974, с. 28—41; 59—62. — 10. Woodman R. M., Barnall H. R. — *Annals of Applied Biology*, 1937, vol. 24, p. 219—235. — 11. Wurasch R. T., Hofstra G. — *Proceedings of the Canadian Phytopathological Society*, 1976, N 43, p. 36.

Статья поступила 13 июня 1984 г.