

УДК 635.25/26:632.4:631.55

УРОЖАЙ, КАЧЕСТВО И СОХРАНЯЕМОСТЬ ЛУКА-РЕПКИ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ УБОРКИ

А. М. МУСТАФА, А. Е. ЧЖАО

(Кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей)

Срок уборки существенно влияет на урожай, качество и сохраняемость репчатого лука. Хотя признаки созревания лука довольно четко выражены, исследователи не пришли к единому мнению [3] об оптимальных сроках его уборки. Так, некоторые авторы [5] считают, что лук следует убирать с момента размягчения шейки луковицы до полегания листьев, что обуславливает наиболее глубокий покой и, следовательно, лучшую сохраняемость луковиц. По мнению других [7], созревание лука приурочено к моменту максимального содержания дисахаров и минимального — моносахаров.

Многими исследованиями [10, 12, 15, 17] установлено, что ранняя уборка (полегшие листья составляют не более 10 %) ведет к снижению урожая на 15—30 %, а поздняя уборка, наоборот, повышает урожай. Имеются данные [14], что сроки уборки не влияют на содержание в луке сухих веществ, однако из результатов других опытов следует, что этот показатель повышается от ранних сроков уборки к поздним, но максимума достигает после дозаривания луковиц [1—3].

Влияние сроков уборки на глубину покоя лука связывают сейчас с ингибиторами роста, которые синтезируются в листьях и перемещаются в луковицы в пери-

од их созревания [11, 18, 19]. При ранней уборке или обрезке листьев в луковицах накапливаются незначительные количества ингибиторов, что ведет к сокращению периода покоя, прорастанию луковиц и их плохой сохраняемости [11]. При поздней уборке увеличивается урожай, но крупные луковицы вследствие разложения ингибиторов также рано трогаются в рост и хуже сохраняются [15]. Определение оптимальных сроков уборки ряд исследователей связывает с возможностью заражения лука *Botrytis allii* Мунп. — возбудителем шейковой гнили, проникающим в луковицу через отмирающие листья и ложный стебель [4]. Результаты работ, проведенных в этом плане, были противоречивы [6, 13, 14, 16, 17]. В. С. Дьяченко, Н. А. Палилов [2] считают, что в условиях средней полосы СССР при полевой сушке лук меньше поражается шейковой гнилью, если его убирать при размягчении шейки и полегании еще зеленых листьев. При более ранней уборке заболеваемость несколько увеличивается, но сильнее всего поражается шейковой гнилью лук при поздних сроках уборки, особенно в дождливую осень, когда листья полностью отмирают. Имеется мнение [2, 13], что послеуборочный режим сушки лука имеет большее значение в предупреждении заболевания шейковой гнилью, чем сроки уборки.

Цель наших исследований изучить влияние сроков уборки лука-репки на урожай, химический состав и сохраняемость в условиях Московской области.

Методика исследований

Лук сорта Мячковский выращивали на Овощной опытной станции ТСХА в 1979 и 1980 гг. Площадь делянки 300 м², размещение вариантов рендомизированное, повторность 3-кратная. Лук сажали севком в I декаде мая, уборку проводили в 3 срока: 1-й — при 20 % полегших листьев, 2-й — 60, 3-й — 100 %. Убранный лук сушили при вентилировании теплым воздухом (30—35°) в течение 25 дней. Затем его хранили в холодильнике при температуре —2° и влажности воздуха 75—80 %. Перед закладкой на хранение луковицы сортировали по фракциям на крупные — 7 см в диаметре, средние — 5—7, мелкие — 3—5 см.

Во время хранения — в декабре, феврале и апреле — проводили химические анализы на содержание витамина С по Тильмансу, сахаров — феррицианидным методом, сухих

щадь на японском измерителе площади ААМ-5. Относительная устойчивость лука к *B. allii* M. выражалась в квадратных миллиметрах загнившей ткани.

Вегетационный период в 1980 г. был более влажным и холодным (сумма осадков 443,9 мм, средняя суточная температура +14,5°), чем в 1979 г. (сумма осадков 270,3 мм, средняя суточная температура +17,1°).

Урожайность лука

Урожайность лука повышалась от первых сроков уборки к последним (табл. 1).

При поздней уборке увеличивалось количество крупных луковиц, но при этом ухудшалось товарное их качество: наблюдались вторичное прорастание корней, растрескивание сухих чешуй и появление темных пятен на чешуях. Содержание луковиц средней фракции изменялось незначительно в зависимости от сроков уборки. При этом удельный вес этой фракции в урожае был высоким на протяжении двух лет (63—66 %).

Количество загнивших луковиц (преиму-

Т а б л и ц а 1

Урожайность лука, количество загнивших луковиц и размеры луковиц при разных сроках уборки

Время уборки	1979 г.					Время уборки	1980 г.				
	средняя урожайность, ц/га	загнившие луковицы, %	фракции, %				средняя урожайность, ц/га	загнившие луковицы, %	фракции, %		
			крупная	средняя	мелкая				крупная	средняя	мелкая
10/VIII	212	1,3	17	64	19	16/VIII	185	2,6	10	65	25
21/VIII	228	2,9	21	65	14	28/VIII	191	3,9	14	63	23
2/IX	256	4,4	26	66	8	15/IX	203	6,5	19	63	18
НСР ₀₅	6,5	0,47	—	—	—	НСР ₀₅	13,4	0,52	—	—	—

веществ — высушиванием до постоянной массы, растворимых — рефрактометром.

При определении сохраняемости учитывали убыль массы методом фиксированных проб, количество лука, пораженного шейковой гнилью, и количество проросшего лука [9].

Наряду с этим изучали влияние сроков уборки на устойчивость лука к *Botrytis allii* Munn. Относительную устойчивость к *B. allii* M. определяли по несколько измененной применительно к луку методике В. Н. Шевченко [8]. Для этого в чашках Петри на стерилизованную в автоклаве овсяно-агаровую среду высевали чистую культуру *B. allii* M. и выдерживали их в термостате при температуре 25° в течение 8—10 дней до спороношения гриба-паразита. Затем острозаточенным цилиндром высекали у 10 луковиц в каждой повторности 20 дисков чешуй диаметром 10 мм и раскладывали их в чашки Петри на спороносящую культуру. После 4 дней выдержки в термостате обрисовывали контуры загнившей ткани лука и подсчитывали пло-

щественно пораженных шейковой гнилью) увеличивалось от ранних сроков уборки к более поздним. В прохладный и дождливый вегетационный период 1980 г. влияние изучаемого фактора на урожайность было менее значительным, а количество загнивших луковиц большим, чем в 1979 г.

Химический состав лука

Содержание сухих веществ, общего сахара и сахарозы в луковицах повышалось от 1-го срока уборки ко 2-му. При 3-м сроке количество сухих веществ изменялось незначительно, а содержание общего сахара и сахарозы уменьшалось (табл. 2). Последнее, вероятно, вызвано усилением гидролитических процессов в связи с повышением интенсивности дыхания и отмеченного нами возобновления ростовых процессов (вторичный рост корней).

Снижение содержания сухих веществ и сахаров в луке при поздней уборке (100% полегания листьев) отмечалось и другими исследователями [1, 3].

Содержание сухих веществ, сахаров и витамина С в луке при разных сроках уборки

Время уборки	Время анализа (месяц)	Сухие вещества, %		Сахар, %			Витамин С, мг%
		общие	растворимые	сумма	сахароза	редуцирующие	
1979—1980 гг.							
10/VIII	XII	12,79	12,00	8,12	5,22	2,50	9,52
	II	11,82	11,41	7,22	3,90	2,96	8,05
	IV	10,47	9,85	6,00	2,24	3,47	9,64
21/VIII	XII	13,49	12,85	9,99	7,50	2,00	8,2
	II	12,84	12,17	9,04	6,34	2,24	6,62
	IV	11,39	10,85	8,07	4,95	2,71	7,08
2/IX	XII	13,76	12,26	8,94	6,40	2,10	7,73
	II	13,10	11,67	7,80	5,00	2,41	6,42
	IV	11,61	10,22	6,84	3,44	3,06	7,50
1980—1981 гг.							
16/VIII	XII	11,36	10,64	7,57	4,40	2,79	8,20
	II	10,51	10,07	6,70	3,62	2,90	7,07
	IV	8,92	8,29	5,27	1,19	3,82	8,35
28/VIII	XII	12,69	11,75	8,95	6,25	2,25	8,00
	II	12,22	11,42	8,16	5,22	2,53	6,81
	IV	10,44	9,75	6,86	3,28	3,24	7,81
15/IX	XII	12,86	11,71	8,31	5,70	2,20	7,80
	II	12,14	11,15	7,41	4,55	2,49	6,47
	IV	10,58	9,69	6,08	2,43	3,35	6,97

Наибольшее содержание витамина С было в луковицах, убранных в 1-й срок, затем оно постепенно снижалось.

Во время хранения расход сухих веществ, общего сахара и сахарозы шел менее интенсивно в луковицах 2-го срока уборки (табл. 3). У луковиц раннего срока раньше заканчивался период покоя, и они трогались в рост, а у луковиц позднего срока уборки при закладке на хранение товарное качество было пониженным (треснувшие сухие чешуи и частичное оголение). Все это привело к повышению расхода указанных веществ на дыхание и синтетические процессы.

Сохраняемость лука

Во время хранения потери лука от заболевания шейковой гнилью были наименьшими у луковиц 2-го срока уборки, а самые высокие — при позднем сроке.

Убыль массы также оказалась наименьшей у луковиц 2-го срока, в двух других вариантах она была значительной. Первое объясняется тем, что ко 2-му сроку уборки луковицы лучше вызревали и находились в более глубоком покое при хранении. Это подтверждают результаты химического анализа: в таких луковицах содержалось больше общего сахара и сахарозы.

Наряду с шейковой гнилью во время хранения были выявлены луковицы, пораженные бактериозом и донцевой гнилью. Однако ввиду их незначительного количества и небольшой площади поражения ткани это не отражено в табл. 4.

Количество проросших луковиц уменьшалось от ранних сроков уборки к более поздним. Этот факт согласуется с данными других исследователей [11, 18], которые утверждают, что ингибиторы роста, контролируемые покой, синтезируются в листьях и перемещаются в луковицы в конце периода вегетации. Вследствие этого рано убранный лук содержит незначительное количество ингибиторов и поэтому рано выходит из состояния покоя и трогается в рост.

Лук, выращенный в 1980 г., сильнее прорастал и его потери от шейковой гнили и убыли массы были больше, чем лука, выращенного в 1979 г.

Таблица 3

Изменение содержания сухих веществ и сахаров в луке весной после хранения (% на сырое вещество к исходному содержанию)

Время уборки	Общие сухие вещества	Сахара		
		сумма	сахароза	редуцирующие
1979/80 г.				
10/VIII	-2,32	-2,12	-3,19	+1,17
21/VIII	-2,10	-1,92	-2,55	+0,71
2/IX	-2,15	-1,95	-2,96	+0,96
1980/81 г.				
16/VIII	-2,44	-2,30	-3,41	+1,23
28/VIII	-2,25	-2,03	-2,97	+0,99
15/IX	-2,28	-2,23	-3,27	+1,15

Потери лука-репки при хранении (%)

Срок уборки (фактор А)	Время учета (фактор В)	1979/1980 г.				1980/81 г.			
		проросший лук	потери			проросший лук	потери		
			шейковая гниль	убыль массы	общие		шейковая гниль	убыль массы	общие
1-й	XII	0,0	0,6	3,1	3,7	0,0	1,6	3,6	5,2
	II	1,1	4,4	1,1	5,5	1,8	5,5	1,8	7,3
	V	2,8	8,6	3,8	12,4	3,2	10,1	4,2	14,3
	Всего	3,9	13,6	8,0	21,6	5,0	17,2	9,6	26,8
2-й ---	XII	0,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,9	2,7	3,6
	II	0,6	2,8	0,9	3,7	1,0	3,7	1,1	4,8
	V	1,7	6,7	2,8	9,5	1,4	8,1	3,4	11,5
	Всего	2,3	9,5	6,0	15,5	2,4	12,7	7,2	19,9
3-й	XII	0,0	1,6	2,9	4,5	0,0	2,3	3,4	5,7
	II	0,0	7,8	1,0	8,8	0,7	7,4	1,2	8,6
	V	0,8	9,6	3,7	13,3	1,2	12,9	4,6	17,5
	Всего	0,8	19,0	7,6	26,6	1,9	22,6	9,2	31,8
НСР ₀₅ по фактору А		0,40	1,42	0,70	—	0,5	1,44	0,50	—
НСР ₀₅ по фактору В		0,36	1,40	0,66	—	0,5	1,40	0,48	—

Искусственное заражение лука
грибом *V. allii* M.

При искусственном заражении лука *V. allii* M. большая относительная устойчивость к грибу-паразиту обнаружилась у луковок 2-го срока уборки и меньшая у луковок 1-го и особенно у 3-го сроков. Причем относительная устойчивость тканей лука к *V. allii* M. была выше в 1979 г., чем в 1980 г. (табл. 5).

Следует отметить, что показатели относительной устойчивости лука к *V. allii* M., полученные при искусственном заражении, коррелируют с показателями сохраняемости лука различных сроков уборки.

Таблица 5

Устойчивость тканей лука к *V. allii* M.
при искусственном заражении
(мм² загнившей ткани)

Срок уборки (фактор А)	Время опре- деления ус- тойчивости (фактор В)	1979/80 г.		1980/81 г.	
		1979/80 г.	1980/81 г.	1979/80 г.	1980/81 г.
1-й	XII	31	45		
	IV	49	68		
2-й	XII	17	38		
	IV	37	52		
3-й	XII	39	58		
	IV	61	74		
НСР ₀₅ по фактору А		6	4		
НСР ₀₅ по фактору В		5	3		

Выводы

1. Урожайность лука повышается от ранних сроков уборки к более поздним.

2. Содержание сухих веществ, общего сахара и сахарозы повышалось в луковичках от 1-го срока уборки ко 2-му. При 3-м сроке уборки в луковичках содержалось меньше общего сахара и сахарозы, чем при 2-м.

3. Во время зимнего хранения сухие вещества и сахара луковок расходовались менее интенсивно в варианте 2-го срока уборки, что можно объяснить более глубоким состоянием покоя этих луковок по сравнению с луковичками, убранными в другие сроки.

4. Прорастание у луковок в период хранения уменьшалось от 1-го срока уборки к более поздним, а потери от убыли массы и шейковой гнили были наименьшими у луковок 2-го срока уборки.

5. Самые низкие общие потери лука во время хранения отмечены в варианте 2-го срока уборки. Это позволяет считать его оптимальным.

6. Метод искусственного заражения луковок грибом *V. allii* M. позволяет ориентировочно прогнозировать сохраняемость различных партий лука.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринберг Е. Г., Рыкова В. К., Витченко Э. Ф. Влияние продолжительности вегетационного периода на продуктивность репчатого лука и столовых корнеплодов. — Науч.-техн. бюл. Сиб. НИИ растениеводства и селек., 1976, вып. 3. — 2. Дьяченко В. С., Палилов Н. А. Ово-

шеводство в специализированных хозяйствах. М.: Моск. рабочий, 1964. — 3. Дьяченко В. С. Повышение лежкости репчатого лука в условиях средней полосы РСФСР. — Автореф. канд. дис. М., 1958. — 4. Осницкая Е. А. Шейковая гниль лука. М., 1957. — 5. Палилов Н. А. Биологические основы хранения лука и чеснока. — Автореф. докт. дис. М., 1967. — 6. Реймерс Ф. Э. Превращение сахаров и активность ферментов в растениях репчатого лука, выращиваемых в разных условиях. — В кн.: Биохим. плодов и овощей. Сб. 2. М., 1951. — 7. Рубин Б. А. Биохимические показатели качества овощей. — Изв. АН СССР, сер. биол., 1939, № 5, 6, с. 936—944. — 8. Шевченко В. Н., Тороповская Ю. С. Применение ранней диагностики устойчивости сахарной свеклы к канатной гнили в селекционном процессе. — В кн.: методы фитопатол. и энтомол. исслед. в селек. растений. М.: Колос, 1977. — 9. Широков Е. П.

Практикум по хранению и переработке плодов и овощей. М.: Колос, 1964. — 10. Aoba T. — J. Jap. Soc. Hort. Sci., 1963, vol. 32, p. 224—228. — 11. Kato T. — J. Jap. Soc. Hort. Sci., 1966, vol. 35, p. 49—56. — 12. Керка А. К., Сурин М. А. — Acta Hort., 1971, vol. 20, p. 65—71. — 13. Nicolaisen N., Scupin L. — Z. Lebensmitt. Untersuch. L., 1943, Bd 36. — 14. Nilsson T. — Swed. J. agr. Res., 1980, vol. 10, N 2, p. 77—88. — 15. Richard P. C., Wickens R. — Exper. Hort., L., 1977, vol. 29, p. 45—51. — 16. Shipway M. — Arable farming, 1974, vol. 1, N 7, p. 19. — 17. Steen T. N. — Tidskr. for Plavl., 1976, vol. 80, p. 277—288. — 18. Thomas T. H. — J. of Exper. Bot., 1969, vol. 20, p. 124—137. — 19. Tsukamoto Y., Fujuta M., Inaba T., Asahira T. — Memoirs of the Res. Institute for Food Sci., Kyoto University, 1969, vol. 30, p. 24—37.

Статья поступила 7 июня 1982 г.

Summary

Three harvesting dates of bulb onion were studied, the 1st date was when 20 per cent of leaves were lodged, the 2nd — 60 per cent, and the 3rd — 100 per cent.

It was found that yielding capacity is higher with later dates of harvesting, dry matter and sugars content is maximum at the second harvesting date. The intensity of bulb sprouting during winter storage was the highest at the 1st date and the lowest at the 3rd. Minimum losses were marked at the 2nd period. The experiment with artificial contamination with *B. allii* M. gave a correlation of resistance of onion to this causative agent with the conservation of the latter.