

*Семёнов Валентин Александрович, ведущий научный сотрудник лаборатории овощных культур Майкопской опытной станции ВНИИР им. Н. И. Вавилова, доцент кафедры агропочвоведения факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета, т.: (87777)56443;*

*Любченко Александр Васильевич, аспирант Майкопской опытной станции ВНИИР, т.: (87777)56443;*

*Добренков Евгений Анатольевич, доцент кафедры агропочвоведения факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета, заведующий лабораторией биохимии растений ВНИИР, т.: (87777)56429.*

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛУКА РЕПЧАТОГО СОРТА ДОГАДКА (рецензирована)**

*В работе дана подробная характеристика перспективного для производства в Адыгее сорта лука репчатого Догадка. Показана изменчивость химического состава луковиц в зависимости от условий выращивания и после закладки их на хранение.*

*Ключевые слова: лук репчатый, биохимические показатели.*

*Semenov Valentin Alexandrovich, leading scientific researcher of laboratory of vegetable cultures of Maikop Vavilov examination station, senior lecturer of the chair of agricultural soil science, agricultural faculty of Maikop State Technological University, tel.: (87777)56443;*

*Lyubchenko Alexandr Vasilievich, postgraduate of laboratory of vegetable cultures of Maikop Vavilov examination station, tel.: (87777)56443;*

*Dobrenkov Eugenyi Anatolievich, senior lecturer of the chair of soil science, agricultural faculty of Maikop State Technological University, head of laboratory of vegetable cultures of Maikop Vavilov examination station, tel.: (87777)56443.*

## **MUTABILITY OF CHEMICAL COMPOSITION OF LARGE ONION DOGADKA**

*The authors of the article give detailed characteristics of prospective for Adigh Republic Sort of large onion "Dogadka". The article sites mutability of chemical compositions of onions depending on conditions of growing and after putting them for storage.*

*Keywords: large onion, biochemical indexes.*

Среди всех видов лука лук репчатый является одной из наиболее важных культур, ценность которой определяется пищевкусовыми и лекарственными свойствами [1;2]. Лук репчатый употребляется круглый год в качестве острой приправы к пище для улучшения ее вкуса и усвояемости. Содержание химических веществ в растениях довольно разнообразное, поэтому лук репчатый является исключительно ценным овощным растением и источником ряда биологически активных веществ. В состав луковиц входят семь незаменимых аминокислот, среди которых значительная доля приходится на лизин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин и фенилаланин, выявлено высокое содержание глутаминовой кислоты, пролина, глицина, гистидина, аланина и тирозина [3]. Расшифровка состава золы, на которую приходится около 1%, показала, что в ней содержится: калия 175 мг%, фосфора – 58, кальция – 31, натрия – 18, магния – 14, железа – 0,8 мг%, а также присутствует никель, кобальт, хром, ванадий, молибден, титан, германий и селен [4]. Лук содержит стероидные и тритерпеновые сапонины [5]. Научные исследования показали наличие фенольных соединений в различных видах лука. Особенно важен кверцетин [5;6;7]. Специфический острый вкус и запах лука обусловлен присутствием в нем жирных масел (0,035 – 0,053%). Зеленые листья и сочные чешуи луковицы содержат сахара (4 - 14%), минеральные соли. Витамин С в луковице содержится от 6 до 10 мг%, в листьях – 24 – 30 мг%. Антисептические свойства лука определяют фитонциды. В луковицах встречается витамин РР (никотиновая кислота) в количестве 0,2 – 0,3 мг% [6]. Сорта с острым вкусом отличаются плотным сложением сочных чешуй, имеющих

небольшую толщину. Содержание сухого вещества в луковицах этих сортов достигает 15% и более, а среди углеводов преобладают сложные формы сахаров [8].

Биохимический состав луковиц и его зеленых листьев в разные периоды роста и развития изменяется, зависит от сорта, экологических условий и агротехнических приемов возделывания растений [1;6;9].

Целью данной работы было изучение изменчивости химического состава луковиц сорта Догадка при выращивании в условиях предгорной зоны Республики Адыгея и при их хранении.

Сорт лука репчатого Догадка выведен на МОС ВИР и изучен уже по многим показателям. Создан сорт методом посемейственного отбора из гибридной комбинации Золотой шар (S) x Onion Autumn Braun (к – 770, Канада) как раннеспелый, малогнездный, универсального использования. Луковицы округлые (70 – 72%), округлые со сбегом вниз (12 – 17%), овальные (11 – 18%), индекс формы 0,8 – 1,2, одно - пятизачатковые, острого вкуса, плотные, массой 36...90 г. Сухих чешуй до пяти, окраска их желтая с коричневатым или сиреневатым оттенками, сочные чешуи белые. За годы испытаний на трех ГСУ Краснодарского края товарная урожайность в среднем составляла 13,9 т/га, что на 2,3 т/га выше, чем у стандарта Стригуновский местный. Максимальная урожайность отмечена на Тихорецком ГСУ–18,5 т/га [10]. Районирован в Краснодарском крае в однолетней культуре из семян [11].

Для исследования изменчивости химического состава луковиц образца был заложен опыт с трехкратной повторностью. Среднее количество растений на делянке размером 3,0 x 0,7 м 44 шт. Уход за посевами заключается в систематических культивациях, подкормках, орошениях, борьбе с вредителями и болезнями. Опыты проведены по следующей схеме: 1 – контроль без удобрений, 2 – внесение N45 P45 K45; 3 – внесение N50 P50 K50; 4 – внесение N90 P90 K90; 5 – внесение N100 P100 K100 д.в. на 3 м/п. Подкормку вносили перед орошением культуры. Поливы в течении вегетации проводили регулярно дождеванием и прекращали за 20 – 30 дней до уборки.

Агроклиматическая характеристика территории показывает большую изменчивость метеорологических показателей в период вегетации растений, с которыми тесно связаны темпы роста, развития, урожайность лука репчатого и его качество. Самый теплый месяц – июль, хотя абсолютный максимум температуры воздуха (39,8°C) отмечен в августе. МОС ВИР находится в зоне достаточного увлажнения. Однако, засушливые и сухие условия возможны во все летние месяцы, вероятность их увеличивается от 21% в апреле до 52% в августе и сентябре [12]. Основные погодные показатели за годы изучения лука, представленные сотрудниками метеостанции МОС ВИР, даны в таблице 1 и показывают следующее. Март – апрель 2003 года были очень холодными и умеренно влажными, а май – теплым и засушливым, июнь – прохладным и сухим, а июль – август жарким,

Таблица 1. Метеорологические условия за 2003 – 2008 годы

Метеорологические характеристики	Год	Месяцы					
		III	IV	V	VI	VII	VIII
Средняя месячная температура воздуха, °С	2003	2,5	8,9	18,5	18,7	21,9	21,6
	2004	6,0	9,9	14,3	17,6	19,6	20,5
	2005	1,7	11,1	16,2	17,5	21,7	22,1
	2006	6,7	10,8	14,9	20,2	19,8	24,1
	2008	8,7	12,9	13,3	18,0	21,3	22,2
	Ср.многолет	4,2	11,2	15,8	19,2	21,6	20,9
Абсолютный максимум температуры воздуха, °С	2003	16,8	26,0	31,7	30,5	36,5	32,7
	2004	26,2	31,5	30,5	29,0	33,7	33,5
	2005	16,0	34,1	31,2	31,2	33,2	37,6
	2006	23,9	24,1	34,4	33,2	32,2	36,8
	2008	28,8	30,6	30,3	30,9	36,0	35,8
	Ср.многолет	29,8	37,0	34,6	36,7	39,5	39,8
	2003	26,3	67,6	8,1	16,1	38,8	132,4
	2004	101,6	52,7	97,7	111,6	78,1	188,4

Сумма осадков, мм	2005	138,7	45,7	122,7	111,9	61,4	17,2
	2006	48,9	96,1	115,6	141,8	131,7	22,3
	2008	47,8	71,6	100,9	50,9	95,3	13,4
	Ср.многолет	51,0	63,0	84,0	105,0	79,0	74,0
Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК)*	2003	-	2,5	0,1	0,3	0,2	2,0
	2004	-	1,8	2,2	2,1	1,3	3,0
	2005	-	1,4	2,4	2,1	0,9	0,2
	2006	-	3,0	2,5	2,3	2,1	0,3
	2008	-	1,8	2,5	0,9	1,4	0,2
	Ср.многолет	-	2,0	1,8	1,8	1,2	1,2

(ГТК)\* - градация ГТК: до 0,5 - засуха; 0,6 – 1,0 – засушливо; 1,1 – 1,4 – умеренное увлажнение; 1,5 – 2,0 – хорошее увлажнение; выше 2,0 – избыточное увлажнение.

но умеренно влажным. Весна 2004 года отмечена как прохладная и дождливая, лето было холодным и очень дождливым. В 2005 году затяжная и сырая весна сменилась теплым и сухим летом, а в августе жаркая и сухая погода привели к образованию глубоких трещин на почве. С весны до конца июля 2006 год характеризовался как сырой и прохладный, в августе погода резко сменилась на жаркую и засушливую (осадков выпало в 3,3 раза меньше нормы), на почве также появились трещины. В 2008 году относительно теплыми и влажными были весна и лето, и только август отмечен как очень жаркий и сухой.

Влияние температуры и влажности почвы на прорастание семян лука, чувствительность листьев к низким температурам, оптимальные температурные условия для формирования луковиц, их вызревания и хранения, а также особенности прохождения фенофаз, продуктивности и водообмена в разных условиях выращивания описаны нами ранее [13]. Погодные условия вегетационного периода отражаются и на химическом составе луковиц.

Общий химический анализ луковиц мы проводили в лаборатории биохимии растений МОС ВИР по общепринятой методике [14].

По анализу полученных данных наблюдается нестабильность биохимического состава луковиц в разные годы (табл. 2).

Таблица 2. Изменчивость биохимического состава луковиц сорта Догадка в зависимости от года выращивания

Год	Средний вес луковиц, г	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг%
2003	142,0	10,01	3,23	3,52	6,75	6,70
2004	137,0	11,35	4,43	3,67	8,10	6,50
2005	82,0	12,16	3,46	6,32	9,78	10,98
2006	52,9	12,40	2,64	7,07	9,71	7,52
2008	100,0	11,40	2,82	3,37	6,19	16,58
Среднее	102,8±10,0	11,46±0,26	3,32±0,20	4,79±0,41	8,11±0,40	9,66±1,12

Количество сухих веществ колеблется от 10,0 до 12,4% на сырое вещество. Причем, с увеличением массы луковиц заметна тенденция к снижению этого показателя. Сумма сахаров в луковицах изменяется от 6,19 до 9,78%, в том числе моносахаров от 2,64 до 4,43, а сахарозы – от 3,37 до 7,07%. Уровень аскорбиновой кислоты так же меняется от 6,5 до 16,6 мг %. По данным А. А. Казаковой [9], при переходе к формированию луковицы, в период прекращения роста листьев и начале оттока ассимилянтов из них в нижнюю часть побега, повышение температуры воздуха способствует ускорению этого процесса.

Проанализировав количественный состав основных химических веществ в луковицах после уборки (табл. 2) и погодные условия вегетационных периодов (табл. 1), удалось установить следующее. Высокая корреляционная зависимость выявлена между содержанием аскорбиновой

кислоты и средним значением абсолютных максимальных температур воздуха с марта по август ( $r = 0,76$ ), а абсолютная максимальная температура воздуха с июля по август способствует накоплению сахарозы в луковицах сорта Догадка ( $r = 0,70$ ). Следует отметить, что в предгорьях Адыгеи в отдельные дни июля и августа на поверхности почвы температура воздуха достигает критических значений, так, в июле 2003 года отмечено  $67,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в июле 2008, августе 2004, 2006 годов –  $62 - 64\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что также могло отразиться на балансе сахаров и кислот в луковицах.

Сравнение химического состава луковиц сорта Догадка со стандартным сортом Стригуновский местный показало следующее (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав луковиц, 2005 г.

Сорт	Средняя масса луковиц, г	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг %
Догадка	82,0	12,16	3,46	6,32	9,78	11,0
Стригуновский (st)	50,0	14,31	1,76	6,94	8,70	6,5
Разница со стандар.	32,0	-2,15	+1,70	-0,62	+1,08	+4,5

У изучаемого сорта количество сухих веществ несколько ниже, а общее содержание сахаров и аскорбиновой кислоты выше, чем у стандарта – проявляются сортовые особенности химического состава луковиц.

Влияние удобрений приводит к снижению общего количества сахара в луковицах и, в основном, за счет уменьшения сахарозы (табл.4).

Таблица 4. Влияние удобрений на химический состав луковиц сорта Догадка

Вариант	Средний вес плода, г	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг %
Дата анализа 27.09.2005 г.						
Контроль (1)	82,00	12,16	3,46	6,32	9,78	10,98
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (2)	132,66	13,20	3,09	4,78	7,87	9,69
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> (4)	13,66	12,44	3,49	4,47	7,96	12,27
Дата анализа 19.08.2006 г.						
Контроль (1)	52,86	12,40	2,64	7,07	9,71	7,52
N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> (3)	48,57	12,44	2,95	7,41	10,36	17,54
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> (5)	44,29	10,80	2,69	5,16	7,85	13,78

При увеличении доз удобрений наблюдается аналогичная картина (2006 г). Кроме того, возрастает и количество витамина С.

Химический состав луковиц меняется и в процессе хранения. Так, в марте 2008 года провели анализ луковиц после хранения (урожай 2007 года) перед их высадкой на семена. Из таблицы 5 следует, что сухих веществ в луковицах было 13%, моносахаров около 3,9%, сахарозы – примерно 5%, общего сахара 8,8%, а аскорбиновой кислоты 88 мг%. У луковиц стандарта такой же массы соответственно 10,4%; 4,5; 5,0; 9,6% и 85,8 мг%.

Таблица 5. Химический состав луковиц после хранения, 04.03.2008г.

Сорт	Средний вес луковиц, г	Сухое вещ- во, %	Моно-сахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг %
Догадка	64,0	13,0	3,88	4,99	8,87	88,0
Стригуновский (st)	65,0	10,4	4,53	5,04	9,57	85,8
Разница со стандартом	-10,0	+2,6	-0,65	-0,05	-0,70	+2,2

Сравнивая результаты химического анализа после хранения с результатами товарных луковиц после уборки, замечено резкое повышение уровня аскорбиновой кислоты с 11,0 до 88,0 мг%. Это, вероятно, связано с фазой развития – образования зачатков (проростков) в луковицах.

Таким образом, луковицы сорта Догадка в среднем содержат около 12% сухих веществ, сахаров до 10%, витамина С – от 6 до 17 мг %.

В зависимости от погодных условий наблюдается изменчивость химического состава луковиц, уровень которой определяется напряженностью и длительностью действия факторов среды.

Внесение удобрений приводит к снижению сахаров в луковицах, а с увеличением доз – увеличивается количество аскорбиновой кислоты.

При хранении уровень аскорбиновой кислоты во много раз возрастает, что связано с образованием зачатков проростков в луковицах.

#### Литература:

1. Казакова А.А. Лук. Л.: Колос, 1970. 358 с.
2. Водянова О.С. Луки. Алматы, 2007. 367 с.
3. Колесник А.А., Климова Г.С. Ароматические вещества лука // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. 1969. № 6. С. 35–37.
4. Кокарева В.А., Титова И.В. Лук, чеснок и декоративные луки: пособие для садоводов любителей. М.: Ниола – Пресс, 2007. 208 с.
5. Ульянова Т. Целительные свойства лука. СПб.: ПитерПресс, 1998. 160с.
6. Шифрина Х.Б. Биохимия лука // Биохимия овощных культур. М.; Л. 1961. С. 328–374.
7. Платонова И.Э. Целительный лук. СПб.: Респекс, 2000. 48с.
8. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. М., 2001. С. 85.
9. Казакова А.А. Лук. Культурная флора СССР. Л., 1978. 262 с.
10. Яковлев Г.В., Семенов В.А. Коллекция лука и чеснока на Майкопской опытной станции ВИР. Резервы растениеводства. Майкоп: Адыг. отд-ние Краснодар. кн. изд-ва, 1981. С. 71–77.
11. Семенов В.А. Новый сорт лука репчатого Догадка // Картофель и овощи. 1994. № 4. С. 47–48.
12. Степанова В.М., Игнатенко Т.И. Агроклиматическая характеристика территории МОС ВИР (в долине р. Белая) // Бюл. ВИР. Л., 1981. Вып. 111. С. 4–8.
13. Семенов В.А., Любченко А.В. Хозяйственно-биологические признаки лука репчатого сорта Догадка // Новые технологии. Майкоп: МГТУ, 2009. Вып. 4. С. 36 - 41.
14. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур / сост.: А.И. Ермаков, В.В. Воскресенская. Л.: ВИР, 1979. 100 с.