

сельскохозяйственных культур // Генетические основы селекции сельскохозяйственных растений: к 75-летию ВНИИССОК / ВНИИСОК. – М., 1995. – С. 8-16.

6. Гринберг Е.Г., Ванина Л.А., Жаркова С.В., Сузан В.Г. Научные основы интродукции, селекции и агротехники лука шалота в Западной Сибири. – Новосибирск, 2009. – 207 с.

7. Методические указания по селекции луковых культур. – М., 1997. – 122 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Bark O.H., Havey M.J. Similarities and relationships among populations of the bulb onion as estimated by nuclear RFLPs // Theor. Appl. Genet. – 1995. – Vol. 90 (3-4). – P. 407-414.

2. Goncharov P.L., Goncharova A.V. Metodicheskie osnovy seleksii rastenii: puti sovershenstvovaniya // Seleksiya i semenovodstvo sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. – Novosibirsk, 1996. – S. 75-87.

3. Podtikhov S.S. Biologicheskie osobennosti i iskhodnyi material dlya seleksii luka repchatogo, luka poreya i batuna v usloviyakh polupustynnoi zony Severnogo Priaral'ya: avtoref. ... kand. s.-kh. nauk. – L., 1989. – 18 s.

4. Zhuchenko A.A. Evolyutsionnye, ekologicheskie i bioenergeticheskie podkhody v adaptivnoi seleksii rastenii i konstruirovani agroekosistem // Mezhdunarodnyi simpozium po seleksii i semenovodstvu ovoshchnykh kul'tur. – М., 1999. – S. 5-31.

5. Zhuchenko A.A. Problemy adaptatsii v seleksii sortoispytaniya i semenovodstve sel'skokhozyaistvennykh kul'tur // Geneticheskie osnovy seleksii sel'skokhozyaistvennykh rastenii: k 75-letiyu VNISSOK / VNIISOK. – М., 1995. – S. 8-16.

6. Grinberg E.G., Vanina L.A., Zharkova S.V., Suzan V.G. Nauchnye osnovy introduksii, seleksii i agrotehniki luka shalota v Zapadnoi Sibiri. – Novosibirsk, 2009. – 207 s.

7. Metodicheskie ukazaniya po seleksii lukovykh kul'tur. – М., 1997 – 122 s.

8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.



УДК 635.263:635.073:581.19(571.13)

А.В. Клапотовская, В.Г. Сузан
A.V. Klapotovskaya, V.G. Suzan

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛУКОВИЦ ЛУКА ШАЛОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

THE VARIABILITY OF THE MAIN BIOCHEMICAL INDICES OF SHALLOT BULBS DEPENDING ON THE WEATHER CONDITIONS IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE OMSK REGION

Ключевые слова: лук шалот, биохимический состав, коэффициент корреляции, сухое вещество, общий сахар, аскорбиновая кислота.

Лук шалот по сравнению с луком репчатым имеет ряд преимуществ, но несмотря на все преимущества и большую популярность у садоводов и огородников промышленное производство лука шалота в Омской области отсутствует. Цель исследования – выявление сортов и сортообразцов лука шалота, отличающихся повышенным содержанием основных биохимических показателей, а именно сухого вещества, общего сахара и аскорбиновой кислоты в условиях южной лесостепи Омской области. Опыт закладывали на территории ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина в 2008-2010 гг. Материалом для изучения послужили 10 сортов и сортообразцов лука шалота, из которых 5 сортообразцов (П-78, П-410, П-528, П-955, П-1208) – селекции ГНУ СибНИИРС (г. Новосибирск), 4 сорта (Афоня, Андрейка, Гуран, Димон) – селекции Тюменской ГСХА. Стандартный сорт – Уральский фиолетовый оригинатор ЗАО УЦПТ «Овощевод» (г. Екатеринбург). В ходе исследова-

ния определяли содержание сухого вещества термостатно-весовым методом при температуре 105°C; общий сахар – по Бертрану; аскорбиновую кислоту – по Мурри. По содержанию сухого вещества в годы исследований выделились сорта Андрейка – 21,1%, стандартный сорт Уральский фиолетовый – 15,2 и Афоня – 12,5. По содержанию общего сахара незначительно превысили стандарт сорта Димон – 11,7% и Андрейка – 11,6%. Повышенное содержание аскорбиновой кислоты отмечено у сорта Уральский фиолетовый – 33,2 мг/100 г, а также у сортообразцов П-955 и П-410 – 31,6 и 30,2 мг/100 г соответственно. По содержанию компонентов химического состава лукавиц выделены сорта Андрейка, Афоня, Димон и Уральский фиолетовый и рекомендованы для длительного хранения.

Keywords: shallot, biochemical composition, correlation coefficient, dry solids, total sugar, ascorbic acid.

Compared to bulb onion shallot has some advantages but in spite of its advantages and populari-

ty among amateur gardener there is no commercial shallot growing in the Omsk Region. The research goal is to identify shallot varieties and accessions with high values of the main biochemical indices as dry solids, total sugar and ascorbic acid under the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk Region. The trial was conducted at the Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin over the 2008 to 2011 period. The research target included 10 shallot varieties and accessions; of those 5 accessions – P-78, P-410, P-528, P-955, and P-1208 were developed at the Siberian Research Institute of Crop Production and Breeding (Novosibirsk), and 4 varieties – Afonya (T-10), Andreyka (T-31), Guran (T-1), and Dimon (T-50) were developed at the Tyumen State Agricultural Academy. The standard variety was Uralskiy fioletovy (the originator –

ZAO UTsPT "Ovoshchevod", Yekaterinburg). The following indices were determined: dry solids content by thermostat-weight method at 105°C; the total sugar by Bertrand method; ascorbic acid by Murray. In terms of dry solids content, the following varieties were identified: Andreyka (21.1%), the standard variety Uralskiy fioletovy (15.2%) and Afonya (12.5%). In terms of total sugar content, the varieties Dimon and Andreyka slightly outyielded the standard variety by 11.7% and 11.6% respectively. Higher ascorbic acid content was found in the Uralskiy fioletovy variety (33.2 mg per 100 g), and in the accessions P-955 and P-410 – 31.6 and 30.2 mg per 100 g respectively. In terms of bulb chemical composition, the varieties Andreyka, Afonya, Dimon and Uralskiy fioletovy were identified and recommended for long-term storage.

Клапотовская Анна Валерьевна, ассистент, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина. E-mail: anna_sereb@mail.ru.

Сузан Владимир Григорьевич, д.с.-х.н., проф., Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: suzan@list.ru.

Klapotovskaya Anna Valeryevna, Asst., Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin. E-mail: anna_sereb@mail.ru.

Suzan Vladimir Grigoryevich, Dr. Agr. Sci., Prof., State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: suzan@list.ru.

Введение

Одним из важных показателей популярности овощных культур является диетическая и пищевая ценность, обусловленная их химическим составом [1].

Основные вещества, входящие в химический состав наиболее распространенных съедобных видов лука, – различные углеводы и азотистые вещества. По качественному составу химических веществ виды лука близки между собой, но по количеству существенно различаются [2].

По данным G.R. Fenwick, A.B. Hanley (1990), содержание сухой массы в луковицах лука шалота колеблется от 16 до 35% и состоит из следующих частей: 75-80% – соединения углеводов; 1% – липиды; 10-20% – протеины; пептиды, аминокислоты; 1-3% – зольные элементы [3].

В.Ф. Пивоваров, И.И. Ершов и А.Ф. Агафонов в ходе своих исследований обратили внимание на тот факт, что показатели химического состава лука шалота находятся в зависимости от погодных условий: под влиянием пониженных среднесуточных температур и большого количества осадков в начальный период роста содержание сухого вещества, общего сахара и аскорбиновой кислоты снижается, иногда существенно. В то же время более высокая температура и снижение влажности из-за уменьшения количества выпадающих осадков способствовали большему накоплению сухого вещества, общего сахара и аскорбиновой кислоты [4].

Е.Г. Гринберг, Л.А. Ванина, С.В. Жаркова, В.Г. Сузан, Е.А. Шлыкова и С.Г. Денисюк занимались изучением химического состава лука шалота в Новосибирской, Тюменской

областях, Алтайском крае и также пришли к выводу о том, что погодные условия в период вегетации оказывают значительное влияние на содержание сухого вещества, общего сахара и аскорбиновой кислоты. Авторы отмечают следующую зависимость: чем меньше осадков выпадает за вегетационный период, тем больше содержание сухого вещества [5].

Влияние погодных условий на содержание основных биохимических показателей качества продукции лука шалота в условиях южной лесостепи Омской области недостаточно изучено. В связи с этим целью наших исследований являлось определение биохимических показателей качества луковиц сортов и сортообразцов лука шалота в условиях южной лесостепи Омской области, их сравнительная характеристика и определение зависимости показателей биохимического состава от условий вегетации.

В соответствии с целью исследований нами в 2008-2010 гг. на малом опытном поле учебно-научно-производственной лаборатории «Садоводство» ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина были изучены 10 сортов и сортообразцов лука шалота, из которых 5 сортообразцов (П-78, П-410, П-528, П-955, П-1208) – это поликроссные гибриды, полученные методом клонового отбора селекции ГНУ СибНИИРС (г. Новосибирск), 4 сорта (Афоня, Андрейка, Гуран, Димон) – селекции Тюменской ГСХА. Стандарт – сорт Уральский фиолетовый. Изучение сортов и сортообразцов лука шалота проводилось согласно «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве», «Методическим указаниям по селекции луковых культур»

[6, 7]. В луковицах определяли содержание основных биохимических показателей качества продукции лука шалота: сухое вещество – термостатно-весовым методом при температуре 105⁰С; общий сахар – по Бертрону; аскорбиновую кислоту – по Мурри [7, 8].

Статистическую обработку данных проводили согласно «Методике полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований» Б.А. Доспехова [8].

В годы исследований (2008-2010 гг.) посадку проводили во второй декаде мая в трехкратной повторности, по 25 луковиц в каждой, по схеме 60*8 см. Уборку луковиц осуществляли со второй декады июля по первую декаду августа.

Результаты исследований

Метеорологические условия в годы проведения исследования складывались неодинаково по периодам роста и развития растений лука шалота и отличались по основным показателям от среднепогодного уровня

(табл. 1). Погодные условия за вегетационный период 2008 г. в целом были благоприятны для роста лука шалота и близкими к средним многолетним. Вегетационный период 2009 г. характеризовался низкой температурой воздуха и большим количеством осадков, в то время как в 2010 г. зафиксированы резкие колебания температуры воздуха и недостаточное количество выпавших осадков.

Содержание сухого вещества является одним из основных показателей технологических свойств овощей [9]. По результатам наших исследований по признаку «содержание сухого вещества в луковице» в среднем за годы исследований выделились сорта Андрейка 21,1%, стандартный сорт Уральский фиолетовый – 15,2% и Афоня – 12,5% (табл. 2).

Сахара являются одним из основных источников энергии и строительным материалом для растительных клеток. Высокое содержание сахаров – один из критериев хорошей лежкости луковиц [4].

Таблица 1

Метеорологические показатели в период вегетации 2008-2010 гг.

| Месяц | Годы | | | Среднее многолетнее значение |
|----------------------------------------|------|------|------|------------------------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | |
| Среднесуточная температура воздуха, °С | | | | |
| Май | 13,0 | 12,5 | 11,4 | 11,6 |
| Июнь | 17,6 | 16,7 | 18,6 | 17,6 |
| Июль | 21,8 | 18,2 | 17,8 | 19,4 |
| Август | 17,2 | 16,3 | 18,6 | 15,9 |
| Сумма осадков, мм | | | | |
| Май | 25 | 37 | 27 | 26 |
| Июнь | 34 | 60 | 44 | 51 |
| Июль | 55 | 163 | 20 | 67 |
| Август | 35 | 144 | 22 | 53 |

Таблица 2

Биохимический состав луковиц лука шалота

| Сорт/ сортообразец | Содержание | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|---------|---------|---------------------|--------------------------------|---------|---------|---------------------|--------------------|---------|---------|---------------------|
| | общего сахара, % | | | | аскорбиновой кислоты, мг/100 г | | | | сухого вещества, % | | | |
| | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | среднее за три года | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | среднее за три года | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | среднее за три года |
| Уральский фиолетовый (стандарт) | 11,2 | 10,9 | 12,2 | 11,4 | 33,9 | 31,9 | 33,8 | 33,2 | 15,1 | 14,7 | 15,9 | 15,2 |
| Гуран | 9,3 | 8,9 | 10,5 | 9,6 | 26,9 | 25,5 | 27,1 | 26,5 | 10,3 | 9,9 | 11,3 | 10,5 |
| Афоня | 10,8 | 9,9 | 11,1 | 10,6 | 20,9 | 19,9 | 22,4 | 21,1 | 12,7 | 11,2 | 13,5 | 12,5 |
| Андрейка | 11,2 | 10,9 | 12,6 | 11,6 | 0,0 | 18,4 | 19,7 | 12,7 | 20,9 | 19,7 | 22,6 | 21,1 |
| Димон | 11,8 | 10,9 | 12,5 | 11,7 | 23,9 | 21,8 | 25,3 | 23,7 | 9,60 | 8,9 | 10,5 | 9,7 |
| П-78 | 9,2 | 8,8 | 9,6 | 9,2 | 25,3 | 23,4 | 26,8 | 25,2 | 8,6 | 7,9 | 9,5 | 8,7 |
| П-410 | 9,9 | 8,3 | 10,1 | 9,4 | 30,1 | 27,1 | 33,5 | 30,2 | 8,4 | 7,2 | 9,5 | 8,4 |
| П-528 | 9,6 | 7,96 | 9,9 | 9,1 | 26,8 | 23,8 | 27,8 | 26,1 | 8,9 | 7,6 | 9,3 | 8,6 |
| П-955 | 7,9 | 7,1 | 8,2 | 7,7 | 31,8 | 29,1 | 33,8 | 31,6 | 9,7 | 8,8 | 10,4 | 9,6 |
| П-1208 | 8,4 | 7,5 | 8,95 | 8,3 | 27,9 | 25,1 | 28,3 | 27,1 | 10,8 | 9,7 | 12,1 | 10,9 |
| Среднее по сортам/ сортообразцам | 9,7 | 9,1 | 10,6 | 9,7 | 27,5 | 24,6 | 27,9 | 25,7 | 11,5 | 10,6 | 12,5 | 11,5 |

По содержанию общего сахара незначительно превысили стандарт сорта Димон – 11,7% и Андрейка – 11,6%. Повышенное содержание аскорбиновой кислоты отмечено у контрольного сорта Уральский фиолетовый – 33,2 мг/100 г, а также у сортообразцов П-955 – 31,6 мг/100 г и П-410 – 30,2 мг/100 г.

В ходе исследований биохимического состава луковиц отмечено значительное влияние погодных условий в период вегетации на накопление сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты. В 2008 и 2010 гг., исключительно жарких и засушливых, в среднем по сортам и сортообразцам луковицы после уборки содержали больше на 0,9-1,9% сухого вещества, на 0,6-1,5% сахаров и на 2,9-3,3 мг/100 г аскорбиновой кислоты, чем в 2009 г. – влажном и прохладном.

Анализ корреляционных связей между количественными признаками биохимического состава луковиц показал, что между ними существует зависимость различной степени. Умеренная положительная связь по всем сортам и сортообразцам наблюдается между признаками «общий сахар» и «сухое вещество» ($r = 0,692 \pm 0,282$). Следует отметить, что связь эта усиливается в неблагоприятные годы, а именно в 2009 и 2010. Между показателями «аскорбиновая кислота» и «сухое вещество» существует очень слабая положительная связь ($r = 0,278 \pm 0,340$), которая в годы с резкими колебаниями температуры переходит в очень слабую отрицательную. Признаки «общий сахар» и «аскорбиновая кислота» имеют очень слабую отрицательную связь ($r = -0,127 \pm 0,351$), переходящую в очень слабую положительную связь в годы неблагоприятные для выращивания лука шалота. Существующий переход корреляционных связей объясняется реакцией растений на стрессовую ситуацию (резкое колебание температуры воздуха от высокой до пониженной в течение вегетационного периода). Таким образом, результаты исследований показали, что в условиях южной лесостепи Омской области одним из основных факторов, влияющих на изменчивость биохимических показателей луковиц лука шалота, являются погодные условия в период вегетации культуры.

Выводы

1. Коэффициент корреляции между количественными признаками качественного состава луковиц лука шалота варьирует в зависимости от погодных условий года.
2. Усиление корреляционных связей происходит в годы неблагоприятные для выращивания культуры.
3. Повышенным содержанием компонентов химического состава луковиц отличились сорта Андрейка, Афоня, Димон и стандарт-

ный сорт Уральский фиолетовый, которые рекомендуются для длительного хранения.

Библиографический список

1. Гусев А.М. Целебные овощные растения. – М.: МСХА, 1991. – С. 39-41.
2. Казакова А.А. Лук // Культурная флора СССР. – Л.: Колос, 1978. – 262 с.
3. Fenwick G.R., Hanley A.B. Chemical composition // In: Rabinowitch H.D., Brewster J.L. (Eds.) Onions and Allied Crops, Vol. 3. 1990a. CRC Press, Boca Raton, Florida. – P. 17-31.
4. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. – М.: ГНУ ВНИИССОК, 2001. – 500 с.
5. Гринберг Е.Г. и др. Научные основы интродукции, селекции и агротехники лука шалота в Западной Сибири: монография / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – 208 с.
6. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
7. Методические указания по селекции луковых культур. – М., 1997. – 125 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Метлицкий Л.В. Биохимия плодов и овощей. – М.: Экономика, 1970. – 271 с.

References

1. Gusev A.M. Tselebnye ovoshchnye rasteniya. – M.: MSKhA, 1991. – S. 39-41.
2. Kazakova A.A. Luk // Kul'turnaya flora SSSR. – L: Kolos, 1978. – 262 s.
3. Fenwick G.R., Hanley A.B. Chemical composition // In: Rabinowitch H.D., Brewster J.L. (Eds.) Onions and Allied Crops, Vol. 3. 1990a. CRC Press, Boca Raton, Florida. – P. 17-31.
4. Pivovarov V.F., Ershov I.I., Agafonov A.F. Lukovye kul'tury. – M.: GNU VNISSOK, 2001. – 500 s.
5. Nauchnye osnovy introduktsii, selektsii i agrotekhniki luka shalota v Zapadnoi Sibiri: monogr. / E.G. Grinberg [i dr]. // Ros-sel'khozakademiya. Sib. otd-nie. – Novosibirsk, 2009. – 208 s.
6. Belik V.F. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve. – M.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po selektsii lukovykh kul'tur. – M., 1997. – 125 s.
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
9. Metlitskii L.V. Biokhimiya plodov i ovoshchei. – M.: Ekonomika, 1970. – 271 s.

