Интродукция и биоресурсы

УДК 635.25/.26:581.45: 581.19

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ У ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ЛУКА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Л.А. ТУХВАТУЛЛИНА, Л.М. АБРАМОВА

Исследовали биохимический состав листьев у 9 видов дикорастущего лука на территории Республики Башкортостан: *Allium flavescens* Bess., *A. oleraceum* L., *A. globosum* Bieb. ex Redoute, *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. obliquum* L., *A. angulosum* L., *A. nutans* L., *A. lineare* L., *A. strictum* Schrad. У растений определяли содержание макро- и микроэлементов, аскорбиновой кислоты, каротина, крахмала, протеина, жира и других показателей. Выявлено высокое содержание в листьях витамина С, макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ, свидетельствующее о высокой питательной и витаминной ценности и перспективности указанных видов для возделывания в культуре.

Ключевые слова: *Allium* L., Республика Башкортостан, биохимический состав, интродукция.

Keywords: *Allium* L., Bashkortostan Republic, biochemical composition, introduction.

Интродукция видов рода *Allium* L., в число представителей которого входят овощные, лекарственные, декоративные и кормовые, а также редкие растения, нуждающиеся в охране, считается актуальной задачей. Н.И. Вавилов научно обосновал проблему интродукции, стоящую перед отечественным растениеводством, и указал на необходимость широкого использования мировых растительных ресурсов. Именно сочетание научного и практического подхода должно лежать в основе расширения ассортимента овощных культур (1, 2).

Как известно, продукты растениеводства могут обеспечить человека углеводами, белками, витаминами, макро- и микроэлементами. Все овощные культуры в различной степени оказывают лечебно-профилактическое действие, овощи — основные природные источники богатого набора витаминов и сахаров, различных биологически активных веществ. Расширение ассортимента культур — одна из актуальных проблем овощеводства во всем мире (3). Работы по интродукции полезных растений из дикорастущей флоры Южного Урала и других регионов России, изучение их биологии и биохимического состава активно ведутся в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН (БСИ УНЦ РАН) (4-8).

Важный этап при интродукции дикорастущих форм с целью использования в качестве пищевых продуктов, — установление их питательной ценности, которая определяется специфическим качественным и количественным составом химических веществ. Значительное внимание в литературе уделяется биохимическому составу у видов лука, особенно окультуренных. Авторы отмечают, что растения рода *Allium* L. содержат значительное количество белков, жиров, сахаров, каротина, витаминов А, B_1, B_2, B_6, PP, С, стероидных и флавоноидных глюкозидов, фитонцидов, важных для человека незаменимых аминокислот, а также минеральных солей. С помощью спектрального анализа установлено, что в золе лука содержится 18 химических элементов (алюминий, медь, кремний, цинк, марганец, свинец, титан и др.) (9-12). Отмечается, что в пределах вида содержание химических веществ в листьях непостоянно. Оно зависит от места произрастания, фазы развития и возраста растений, технологии выращивания, числа сре-

зок листьев, типа удобрений и других факторов. Как показывает опыт интродукции, этот показатель также зависит от происхождения интродуцентов и условий, в которых шло их длительное формирование. Наибольшее количество биологически активных веществ в листьях выявлено в фазу отрастания (весной), в луковицах — в осенний период (13-15).

Во флоре Республики Башкортостан встречаются 16 видов лука, из них 6 — редкие (16). Коллекционный фонд рода *Allium* в Уфимском ботаническом саду начал создаваться с 1986 года. В настоящее время коллекция ботанического сада состоит из 70 видов лука, в том числе 13 видов из флоры Башкортостана. Среди них имеются виды, представляющие значительный интерес для практического использования (пищевые, декоративные, медоносные растения).

Целью нашей работы стало изучение биохимического состава листьев у дикорастущих видов лука, интродуцированных из флоры Республики Башкортостан.

Методика. Эксперименты проводили на коллекционном участке луков (БСЦ УНЦ РАН, г. Уфа, 2009 год). Объектом исследования были 9 видов дикорастущего корневищного лука: *Allium flavescens* Bess., *A. oleraceum* L., *A. globosum* Bieb. ex Redoute, *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. obliquum* L., *A. angulosum* L., *A. nutans* L., *A. lineare* L., *A. strictum* Schrad. Пробы листьев отбирали в утренние часы в фазу массового отрастания растений (май) у взрослых генеративных особей, более 2-4 лет произрастающих в условиях интродукции. Анализировали содержание макро- и микроэлементов, сахаров, протеинов, жиров, крахмала, азота и каротина, а также количественный состав аминокислот. Биохимические исследования выполняли на инфракрасном компьютеризированном спектрофотометре PSCO/IBM PC 4250 (Индия). Количественное содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) определяли в фазы массового отрастания листьев, бутонизации, цветения и осеннего отрастания листьев по общепринятой методике (17). Поскольку у *A. hymenorhizum* и *A. obliquum* одна генерация листьев, в осенний период их не подвергали анализу.

Статический анализ проводили в программе Microsoft Excel 2007 и при помощи пакета программ Statistica 6.0.

Результаты. Содержание аскорбиновой кислоты — важнейший показатель практической ценности дикорастущих видов лука как пищевых и лекарственных растений. В листьях у изученных видов лука в период весеннего отрастания обнаружено 75-272 мг% аскорбиновой кислоты, 16,9-33,4 мг/кг каротина, 15,2-23,6 % протеина в расчете на абсолютно сухое вещество (табл. 1). Эти показатели у исследованных растений колебались в довольно широком диапазоне и, как правило, зависели от видовых особенностей. Наибольшее количество витамина С отмечали у *A. flavescens* — 272,25; *A. oleraceum* — 116,82; *A. strictum* — 105,73; *A. nutans* — 92,40 мг%, наименьшее у *A. globosum* — 74,50 мг%. В целом у всех изученных видов средние значения показателя не опускались ниже 70 мг%, что значительно превышает таковой у многих широко используемых зеленых растений (салат, щавель, сельдерей и др.) и лука репчатого.

В надземной зеленой части в фазу потребительской спелости содержалось 85-91 % воды и 9-15 % сухого вещества. Его максимальное количество (до 14,8 %) обнаружили в листьях у *A. oleraceum*, *A. flavescens*, *A. globosum*, *A. lineare*, низкое (до 10 %) — у *A. nutans*, *A. anqulosum*. У остальных видов средние значения содержания сухого вещества составляли около 11 %.

Корневищные дикорастущие виды лука в условиях интродукции характеризуются высоким накоплением биологически активных соединений,

1. Биохимический состав листьев у дикорастущих видов лука в условиях интродукции (Республика Башкортостан, 2009 год)

Вид	Сухое вещество, %	Сахар, %	Протеин, %	Липиды, %	Азот, %	Зола, %	Крахмал, %	Каротин, мг/кг	Аскорбиновая кислота, мг%
Allium flavescens	12,41	12,0	17,44	5,40	2,79	7,79	5,58	27,3	272,25
A. oleraceum	14,81	13,5	15,25	5,20	2,44	7,52	4,50	32,6	116,82
A. globosum	11,65	11,2	18,63	5,62	2,98	9,66	1,44	25,6	74,52
A. hymenorhizum	10,75	10,0	19,00	5,70	3,04	5,19	2,16	31,1	86,52
A. obliquum	11,16	10,0	20,88	5,29	3,34	7,75	1,98	33,4	87,12
A. angulosum	10,11	20,6	18,31	6,09	2,93	6,70	1,44	28,5	77,50
A. nutans	8,83	24,1	21,25	6,39	3,40	7,05	2,88	17,2	92,40
A. lineare	12,19	18,1	19,75	5,82	3,16	5,94	6,48	17,2	75,62
A. strictum	10,90	12,9	23,63	4,88	3,78	9,15	1,98	16,9	105,73

что при способности отрастать вслед за таянием снега делает их особенно ценными овощными растениями. Листья дикорастущего лука идут на срез в первые весенние дни. Достаточно 5 г зеленых листьев, чтобы покрыть потребность человека в витамине С (18).

Сравнительно высоким накоплением каротина отличались *A. obliquum* — 33,4, *A. oleraceum* — 32,6, *A. hymenorhizum* — 31,1 мг/кг. У остальных видов оно колебалось от 16,9 до 28,5 мг/кг (в расчете на абсолютно сухую массу). Наибольшее количество сахара содержали *A. nutans*, *A. anqulosum* и *A. lineare* — соответственно 24,1; 20,6 и 18,1 %, у остальных видов оно колебалось от 10,0 до 12,8 %. По содержанию протеина, жира и азота межвидовые различия исследуемых видов были невелики — соответственно 15,25-23,63; 4,88-6,39; 1,44-6,48 и 2,44-3,78 %.

2. Содержание минеральных веществ в листьях у дикорастущих видов лука в условиях интродукции (Республика Башкортостан, 2009 год)

Вид	Ca, %	Mg, %	P, %	K, %	S, %	Fe, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Mn, мг/кг	Co, мг/кг
Allium flavescens	0,79	0,23	0,71	1,94	0,36	580,0	10,77	39,28	42,54	1,95
A. oleraceum	0,93	0,43	0,47	2,16	0,11	229,4	25,54	80,19	32,48	1,99
A. globosum	1,49	0,31	0,49	2,20	0,48	90,6	5,63	28,19	32,93	1,46
A. hymenorhizum	0,93	0,39	0,50	1,08	0,36	110,9	9,39	57,48	18,47	1,63
A. obliquum	1,16	0,53	0,56	1,83	0,29	129,6	6,12	19,71	49,89	2,61
A. angulosum	1,03	0,39	0,57	1,58	0,27	138,9	5,56	30,78	25,78	1,64
A. nutans	0,75	0,23	0,69	1,90	0,45	84,8	6,88	27,33	26,50	1,47
A. lineare	0,78	0,22	0,57	1,29	0,25	282,7	3,76	17,12	15,86	0,83
A. strictum	1,33	0,41	0,42	2,15	0,59	259,8	10,92	26,73	25,05	1,37

Химический состав листьев у интродуцированных видов лука представлен ценными минеральными веществами, покрывающими суточную потребность человека (табл. 2). Из макроэлементов преобладал калий. Его содержание в воздушно-сухой навеске колебалось от 1,08 до 2,20 % в зависимости от вида лука. Максимальное количество калия накапливали *A. strictum*, *A. oleraceum*, *A. globosum* (2,15-2,20 %). Содержание кальция менялось в пределах от 0,79 до 1,49 %, серы — от 0,11 до 0,59 %, фосфора — от 0,42 до 0,71 %, магния — от 0,22 до 0,53 %. Наибольшее количество кальция накапливали *A. globosum*, *A. obliquum*, *A. strictum*, серы — *A. strictum*, *A. globosum*, *A. nutans*, фосфора — *A. flavescens*, *A. nutans*, магния — *A. obliquum*, *A. oleraceum*. Микроэлементы, содержащиеся в листьях у исследуемых видов лука, в порядке убывания количества располагались следующим образом: железо (84,8-580,0 мг/кг), цинк (17,12-80,19 мг/кг), марганец (15,86-49,89 мг/кг), медь (3,76-25,54 мг/кг), кобальт (0,83-2,61 мг/кг). Наибольшее содержание железа отмечали в листьях у *A. flavescens*, *A. lineare*, *A. strictum*, цинка — у *A. oleraceum*, *A. hymenorhizum*, *A. flavescens*, марганца — у *A. obliquum*, *A. flavescens*, меди — у *A. oleraceum*, *A. strictum*, *A. flavescens* и кобальта — у *A. flavescens*, *A. oleraceum*, *A. obliquum*.

Изучение динамики накопления витамина С выявило существенные колебания этого показателя в течение вегетационного периода. Максимальное накопление у большинства видов зарегистрировали в вегетативную фазу. В фазы бутонизации и цветения его содержание снижалось на 24-59 %, увеличение количества витамина у некоторых видов (*A. globosum*, *A. nutans*, *A. angulosum*) отмечали после плодоношения в конце вегетации.

Кроме того, в листьях дикорастущих видов лука были обнаружены следующие аминокислоты: треонин, аланин, тирозин, валин, лизин, лейцин, изолейцин, фенилаланин.

Таким образом, высокое содержание витамина С и других биологически активных веществ, макро- и микроэлементов в листьях у интродуцированных видов лука на территории Республики Башкортостан свидетельствует о высокой питательной ценности этих растений и возможности

их использования в пищу с ранней весны до поздней осени. Особенно перспективны для культивирования *Allium nutans*, *A. obliquum*, *A. oleraceum*, *A. flavescens*, *A. hymenorhizum*, *A. strictum*, *A. globosum*. Введение дикорастущих видов лука в культуру позволит расширить и улучшить ассортимент пищевых растений на Южном Урале. Культивирование редких видов (*A. flavescens*, *A. hymenorhizum, A. nutans* и A. *obliquum*) также способствует сохранению их биоразнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции (Л.), 1926, 16(2).
2. Вавилов Н.И. Проблемы новых культур. М.-Л., 1932: 6-22.
3. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства *Butomaceae — Thyphaceae*. СПб, 1994.
4. Абрамова Л.М. Целебные богатства башкирской флоры. Экология и жизнь, 2006, 53(4): 59-62.
5. Абрамова Л.М., Андреева И.З., Каримова О.А. Некоторые итоги изучения лекарственных растений в Ботаническом саду г. Уфы. Вест. Оренбургского государственного университета, 2009, 100(6): 18-21.
6. Андреева И.З., Баширова Р.М., Абрамова Л.М. Биохимическая характеристика растений бубенчика лилиелистного *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC. в связи с перспективой введения в культуру. С.-х. биол., 2008, 5: 103-106.
7. Поляков В.А., Кунакова Р.В., Зайнуллин Р.А., Абрамова И.М., Абрамова Л.М., Анищенко И.Е., Гайдеров А.Г., Фахретдинов И.Р. Пряно-ароматические и лекарственные растения в производстве алкогольных напитков. М., 2008.
8. Тухватуллина Л.А. Интродукция, биология и размножение представителей рода *Allium* L. в лесостепной зоне Башкирского Предуралья. Автореф. канд. дис. Уфа, 2004.
9. Казакова А.А., Мищик С.К. Накопление химических веществ в листьях многолетних видов лука в процессе роста и развития. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1974, 51(3): 77-88.
10. Дейнеко Г.И. Липиды, жирные кислоты и углеводы видов *Allium* L. Растительные ресурсы, 1985, 21(2): 221-229.
11. Ширшова Т.И., Волкова Г.А. Содержание стероидных гликозидов и нейтральных липидов у некоторых видов рода *Allium* (*Alliaceae*). Растительные ресурсы, 2006, 42(3) 59-66.
12. Юрьева Н.А., Кокорева В.А. Многообразие луков и их использование. М., 1992.
13. Делова Г.В. Характеристика фитонцидной активности дикорастущих сибирских луков. В сб.: Фитонциды в народном хозяйстве. Киев, 1964: 118-122.
14. Азаревич Е.М. Содержание сухого вещества, витамина С и сахара в многолетнем многоярусном алтайском луке. Докл. ВАСХНИЛ, 1951, 3: 19-22.
15. Делова Г.В. Содержание углеводородов и азотистых веществ в некоторых дикорастущих видах в некоторых дикорастущих видах лука. Изв. СО АН СССР, 1959, 7: 122-125.
16. Определитель растений Башкирской АССР. М., 1988.
17. Ермаков А.И., Арасимович А.А., Смирнова-Иконникова М.И. и др. Методы биохимического исследования растений. М.-Л., 1972: 308-315.
18. Черемушкина В.А., Днепровский Ю.М., Гранкина В.П., Судобина В.П. Корневищные луки Северной Азии: биология, экология, интродукция. Новосибирск, 1992.

Учреждение РАН Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
450080 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, 195/3,
e-mail: abramova.lm@mail.ru

Поступила в редакцию 11 января 2010 года

LEAVES BIOCHEMICAL COMPOSITION IN WILD SPECIES OF ONION IN REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

L.A. Tukhvatullina, L.M. Abramova

Summary

The biochemical composition and content of different nutrients were investigated in leaves of 9 wild onion species of the Republic of Bashkortostan territory (*Allium flavescens* Bess., *A. oleraceum* L., *A. globosum* Bieb.ex Redoute, *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. obliquum* L., *A. angulosum* L., *A. nutans* L., *A. lineare* L., *A. strictum* Schrad.). In plants the authors determined the content of macro- and microelements, ascorbic acid, carotene, starch, protein, fat and other indices. The high content of vitamin C, macro- and microelements and other biologically active substance were revealed, that suggests about high nutritious and vitamin value and availability of indicated above species for cultivation.