

УДК 635.262:581.19

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО (*ALLIUM SATIVUM* L.) СОРТОВ СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК



Середин Т.М. – н.с. лаборатории селекции и семеноводства луковых культур

Агафонов А.Ф. – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства луковых культур

Герасимова Л.И. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории селекции и семеноводства луковых культур

Кривенков Л.В. – кандидат с.-х. наук, с.н.с. лаборатории экологических методов селекции

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур» (ФГБНУ ВНИИССОК)

143080, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

E-mail: vniissok@mail.ru, tima-seredin@rambler.ru

Проведена оценка десяти сортов чеснока озимого (*Allium sativum* L.): Дубковский, Юбилейный Грибовский, Заокский, Сармат, Демидов, Поднебесный, Одинцовский Юбилейный, Богатырь, Стрелец по уровню накопления макро- и микроэлементов, установлены сортовые различия. Выявлено, что лидером по накоплению йода является сорт Стрелец, железа – сорт Дубковский. Анализ основных хозяйственно ценных признаков сортов чеснока озимого показал, что наибольший практический интерес имеют сорта Стрелец, Одинцовский Юбилейный, Поднебесный, Заокский и Репликант, которые выделяются как по урожайности, так и по содержанию минеральных веществ. Таким образом, полученные результаты позволяют расширить оценку пищевой значимости чеснока озимого не только как источника калия, кальция, фосфора, магния, натрия, но также железа, цинка, алюминия, кремния, марганца, бора и йода. В качестве исходного материала при селекции на накопление минеральных веществ могут быть использованы сорта Стрелец и Заокский.

Ключевые слова: чеснок озимый, элементный состав, зубки, микроэлементы

Введение

Чеснок по своему химическому составу является чрезвычайно ценным растением, благодаря своим исключительным питательным и лечебным свойствам. Луковицы его содержат много полисахаридов, около 7% азотистых веществ и богаты витамином С. Кроме того в чесноке содержатся эфирные масла, обуславливающие характерный вкус и запах

чеснока и обладающие бактерицидными свойствами. Количество эфирных масел зависит от времени сбора, сорта и происхождения чеснока (Шиврина, 1961).

Химический состав обыкновенного чеснока сильно отличается от химического состава лука репчатого. Чеснок содержит меньше влаги – 40-60% (репчатый лук 88%) и значительно больше белка и безазотистых экс-

трактивных веществ. Луковицы чеснока содержат глюкозиды в количестве от 14- 23 мг/100 г сырого вещества (Блок, 1985).

У чеснока высокое по сравнению с другими луковыми растениями содержание сухого вещества в устьях листьев и луковицах до 40%, также содержится витамин С: в листьях до 50 мг%, в луковицах 8-10 мг%, витамины В₁, В₂, РР, в листьях - каро-

1. Среднее содержание макро- и микроэлементов (мг/100 г)
в растениях рода *Allium L.* (по данным Hands, 2000)

Культура	K	Fe	Mg	Ca	P	Cu	Zn	Mn
Лук шалот	180	0,8	4	24	50	0,05	0,4	0,1
Лук: репка листья	160	0,3	4	25	30	0,05	0,2	0,2
	370	0,3	19	21	91	0,02	0,4	-
Лук порей	260	1,1	3	24	44	0,02	0,2	0,2
Чеснок	620	1,9	25	19	170	0,06-1,1	1,0-3,3	0,5-0,7

тин. Не менее интересен минеральный состав чеснока: в его золе обнаружено 17 химических элементов, таких как кальций, фосфор, медь, магний, кремний, железо.

Ассортимент чеснока озимого в Госреестре селекционных достижений в России представлен 58 сортами, 16 из них селекции ВНИИССОК.

Сравнение элементного состава чеснока озимого с данными по луку репчатому показывает (табл. 1), что содержание значительного количества минеральных веществ наблюдается у *Allium sativum L.* Особенно это проявляется по калию, железу, фосфору и магнию.

При сравнении с литературными данными по другим культурам рода *Allium L.* установлено, что чеснок накапливает в своем составе в 2 и более раз калия, железа, магния, фосфора, меди, цинка и марганца (табл.1). Эти наблюдения могут



повлиять на возможность использования чеснока в фармацевтической и пищевой промышленности, а именно при изготовлении чеснока сушёного гранулированного, маринованного и пасты.

Цель, материал и методы исследований

Целью нашего исследования

было установление элементного состава сортов чеснока озимого селекции ВНИИССОК и оценка их пищевой значимости, как источника макро- и микроэлементов в рационе человека. В лаборатории селекции и семеноводства луковых культур совместно с лабораторией экологических методов селекции ВНИИССОК в 2013- 2014 годах проведена работа по изучению содержания макро- и микроэлементов на десяти сортах чеснока озимого: Богатырь, Дубковский, Демидов, Заокский, Одинцовский Юбилейный, Поднебесный, Репликант, Сармат, Стрелец, Юбилейный Грибовский.

Полевой эксперимент по изучению межсортовой специфики содержания макро- и микроэлементов чесноком озимым проводили на опытном поле ВНИИССОК. Для изучения содержания минеральных веществ опыт был заложен в коллекционном питомнике в соответствии с ОСТ 4671-78 этап I по общепринятой для чеснока озимого агротехнике. Математическая



2. Содержание микроэлементов в луковицах чеснока озимого селекции ВНИИССОК, 2013 - 2014 годы, мг/кг сухой массы

Элемент	Богатырь	Заковский	Демидов	Дубковский	Одинцовский Юбилейный	Поднебесный	Репликант	Сармат	Стрелец	Юбилейный Грибовский, st
Ca	195,26±52,1	216,88±28,3	194,65±36,2	121,1±18,4	228,3±31,3	200,8±32,1	219,82±27,1	207,75±29,2	157,2±17,4	228,2±34,1
P	150,35±17,2	134,5±15,6	153,91±15,2	177,6±17,4	144,9±16,2	140,9±17,9	146,2±15,8	158,75±15,6	149,6±14,3	136,6±12,6
K	465,5±12,2	475,6±47,3	445,85±26,1	462,9±31,2	418,95±37,1	422,05±27,5	461,4±50,6	436,2±26,3	429,2±29,7	394,4±24,7
Na	19,56±3,45	21,37±3,72	20,22±2,4	21,89±3,9	21,17±1,7	20,24±2,1	19,78±2,4	21,54±2,1	23,9±1,82	26,5±5,3
Mg	271,48±35,2	242,05±32,3	263,98±38,4	218,38±37,2	251,64±39,7	268,85±42,3	280,54±34,1	264,19±44,1	226,1±18,1	262,5±37,1
Fe	12,75±4,1	10,81±3,1	12,9±4,1	17,05±3,1	15,12±3,2	12,21±3,7	14,09±2,7	12,94±3,2	13,8±1,2	14,6±2,1
Zn	6,7±1,3	4,7±0,9	5,6±0,7	8,9±1,3	6,0±0,8	6,0±0,8	5,7±0,93	5,8±0,6	7,5±0,8	7,4±0,5
Al	1,62±0,59	2,04±0,33	1,45±0,17	1,78±0,1	3,69±0,38	2,43±0,8	3,14±0,3	1,74±0,18	1,91±0,004	1,77±0,25
Si	11,1±1,21	12,1±1,2	9,49±1,2	4,73±0,56	12,5±2,3	11,74±1,5	10,73±1,7	7,8±1,4	17,91±2,4	9,1±1,2
Mn	3,52±0,2	3,08±0,11	3,28±0,23	3,57±0,27	3,41±0,36	3,27±0,34	3,62±0,23	2,75±0,21	2,78±0,2	3,88±0,26
As	0,028±0,005	0,004±0,0003	0,003±0,0009	0,007±0,0008	0,008±0,0003	0,003±0,0005	0,0042±0,0006	0,004±0,0007	0,0036±0,0007	0,004±0,0007
B	3,37±0,83	1,72±0,21	3,24±0,49	2,11±0,3	3,75±0,47	3,43±0,45	3,41±0,52	3,35±0,52	2,19±0,08	3,53±0,52
Co	0,004±0,0001	0,004±0,0002	0,004±0,0008	0,017±0,003	0,008±0,0004	0,004±0,0004	0,004±0,0009	0,004±0,0007	0,0028±0,0007	0,0075±0,0009
Cr	0,012±0,04	0,024±0,009	0,016±0,006	0,007±0,0008	0,02±0,009	0,02±0,0035	0,021±0,008	0,032±0,008	0,016±0,006	0,011±0,004
I	0,01±0,005	0,012±0,002	0,02±0,006	0,007±0,0008	0,013±0,004	0,012±0,003	0,012±0,005	0,02±0,007	0,2±0,0006	0,0075±0,0005
Li	0,03±0,0005	0,0036±0,0007	0,018±0,007	0,002±0,0004	0,008±0,0005	0,0021±0,0004	0,0016±0,0005	0,0012±0,0005	0,008±0,0006	0,001±0,0004
Ni	0,42±0,07	0,14±0,008	0,12±0,004	0,23±0,01	0,18±0,04	0,12±0,03	0,13±0,03	0,14±0,006	0,15±0,04	0,24±0,07
Sn	0,0032±0,0007	0,0032±0,0006	0,02±0,004	0,0026±0,0007	0,003±0,0005	0,012±0,005	0,012±0,005	0,02±0,004	0,016±0,002	0,0035±0,0004
V	0,004±0,0003	0,008±0,0003	0,002±0,0006	0,0022±0,0004	0,021±0,007	0,003±0,0004	0,0042±0,0002	0,002±0,0007	0,0012±0,0005	0,0035±0,0005

обработка данных выполнена по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программ MS EXCEL.

Почва опытного участка ВНИИССОК дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая. Содержание гумуса составляет 2,5-3,2% по Тюрину. Объемная масса почвы в слое 0-20 см составляет 1,05 г/м³, полная влагоемкость – 119 мм.

Содержание макро- и микроэлементов в луковицах чеснока озимого



3. Хозяйственно ценная характеристика сортов чеснока озимого селекции ВНИИССОК, 2013-2014 годы

Сорт	Урожайность, т/га	Масса товарной луковицы, г	Число зубков в луковице, шт.	Масса зубка, г	Окраска сухих чешуй луковицы	Окраска кожистых чешуй зубка
Демидов	18,0	62	12	5,1	Фиолетовая с полосами	Розово-красная
Дубковский	14,0	45	11	4,1	Красновато-фиолетовая	Светло-коричневая
Заокский	19,0	54	9	6,0	Грязно-белая	Фиолетовая
Одинцовский Юбилейный	20,0	67	6	11,2	Белая	Фиолетовая
Поднебесный	18,0	52	8	6,5	Белая	Фиолетовая
Репликант	18,0	48	9	5,3	Красновато-белая	Розовая
Сармат	19,0	57	10	5,7	Бледно-лиловая	Бледно-розовая
Стрелец	20	57	5	6,2	Серо-фиолетовая	Фиолетовая
Юбилейный Грибовский	14,0	42	9	4,7	Серая	Лилово-бордовая

определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП) по ГОСТ 30178-96 – сырьё и продукты пищевые. В процессе вегетации проводили фенологические наблюдения, описание количественных и учёт качественных признаков растений, по мере достижения растениями технической спелости – учёт урожая, биохимические анализы.

Результаты исследований и их обсуждение

На основании проведённых нами исследований по 19 макро- и микроэлементам установлено, что химические элементы могут накапливаться в вегетативных органах растений чеснока озимого в различных концентрациях (табл.1) и в среднем по уровню накопления их можно разместить в следующей последовательности в порядке убывания:

K>Mg>Ca>P>Na>Fe>Si>Zn>Mn>B>Cu>Al>Ni>I>As>Cr>Co>Sn>V>Li.

Изученные сорта чеснока озимого, обладая различной способностью накапливать в луковицах те или иные химические элементы, по характеру

распределения элементов в ряду накопления различаются не существенно. Элементный ряд условно можно разбить на две части. В первой части характер распределения восьми из 19 элементов (от калия до марганца) одинаков у всех образцов, тогда как по остальным элементам сортовая специфика проявляется в большей степени, что выражается в смене рангов элементного ряда. Следует отметить, что высокотоксичные микроэлементы: кобальт, мышьяк занимают в элементных рядах места во второй их части и их положение варьирует в зависимости от сорта, но всегда содержатся в меньшем количестве по сравнению с В, Al и Ni.

Меньшей зависимостью от происхождения образца обладают макроэлементы (K, Mg, Ca, P, Na), занимающие первые ранги по уровню содержания их в овощной продукции чеснока озимого: калия всегда больше, чем магния, а магния больше, чем кальция и т.д. Тем не менее, по количественному содержанию отдельных макроэлементов выявлена сортовая специфика (Середин и др., 2014).

Изучение минерального состава по пяти важнейшим макроэлементам (кальций, фосфор, калий, натрий и магний) на десяти сортах чеснока озимого показало, что по накоплению натрия, в отличие от других элементов, достоверных отличий между образцами не отмечено – диапазон варьирования составляет от 19,56 мг/кг до 26,5 мг/кг сырой массы луковицы. Активным накопителем натрия является стандарт сорт Юбилейный Грибовский.

Обращают на себя внимание сортовые различия в аккумуляции макро- и микроэлементов. Особенно такие различия выражены для хрома (4,5 раза), кремния (3,8 раза), никеля (3,5 раза), йода (2,8 раза), алюминия (2,4 раза), бора (2,1 раза), цинка (1,9 раза), калия (1,2 раза). При этом если сорт Сармат накопил достоверно больше хрома и йода в луковицах, то для стандарта характерно минимальное содержание обоих элементов. По содержанию лития, олова, ванадия сортовой спецификации не наблюдали. Достоверно установлено, что сорта накопили йода в пределах от 0,007 до

0,02 мг/кг. Необходимо отметить высокое содержание йода в луковичках чеснока озимого у группы сортов: Демидов, Сармат и Стрелец (рис. 1, 2, 3). Дефицит йода широко распространён во всём мире, включая Россию, обуславливая понижение иммунитета, нарушение процессов роста и дифференциации тканей, ухудшение работы мозга (Голубкина и др., 2014). Выявленная нами способность чеснока озимого сорта Стрелец накапливать йод в значимых количествах является хорошим показателем среди других растений рода *Allium L.*

Ещё одним важным показателем элементного состава луковиц чеснока озимого является высокое содержание железа. Являясь эссенциальным, иначе говоря, жизненно необходимым элементом для человека, этот элемент играет весьма важную роль переноса кислорода и участие в окислительных процессах и в обеспечении иммунных функций (Скальный, 2004). Лидером по накоплению железа является сорт Дубковский. Стандарт содержит в своём составе среднее

накопление элемента 14,6 мг/кг. Железо необходимо для процессов преобразования энергии в растительных клетках, оно влияет на активность некоторых ферментов и азотный обмен, молодые листья больше нуждаются в железе (Скальный, 2004).

Анализ основных хозяйственно ценных признаков сортов чеснока озимого показал, что наибольший практический интерес имеют сорта Стрелец, Одинцовский Юбилейный, Поднебесный, Заокский и Репликант, которые выделяются как по урожайности, так и по содержанию минеральных веществ. Таким образом, полученные результаты позволяют расширить оценку пищевой значимости чеснока озимого не только как источника калия, кальция, фосфора, магния, натрия, но также железа, цинка, алюминия, кремния, марганца, бора и йода. В качестве исходного материала при селекции на накопление минеральных веществ могут быть использованы сорта Стрелец и Заокский.

COMPOSITION OF ELEMENTS OF WINTER GARLIC (*ALLIUM SATIVUM L.*)

*Seredin T.M., Agafonov A.F.,
Gerasimova L.I., Krivenkov L.V.*

*Federal State Budgetary Scientific
Research Institution*

*«All-Russian Scientific Research
Institute of vegetable breeding and
seed production»*

*143080, Russia, Moscow region,
Odintsovo district, p. VNISSOK,
Selectionnaya street, 14*

*E-mail: vniissok@mail.ru, tima-sere-
din@rambler.ru*

Abstract

Ten varieties of winter garlic were tested for ability to accumulate macro- and microelements. Genotype dependence was revealed. The most valuable varieties Strelets, Odintsovskiy Yubileyniy, Podnebesniy, Zaokskiy, and Replikant are characterized by high yield and content of macro- and microelements. The varieties Zaokskiy and Strelets are recommended for next breeding program as an initial breeding material.

Keywords: winter garlic, composition of elements, winter garlic.



Литература

1. Блок Э. Химические основы биологического действия чеснока и лука. – 1985. – №5. – С.59- 65.
2. Голубкина Н.А., Фёдорова М.И., Степанов В.А., Надежкин С.М. Элементный состав пастернака (*Pastinaka sativa L.*).
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5- ое изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека.-М.: Оникс 21 век. – 2004. – С.210.
5. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Кривенков Л.В. Межсортовые различия чеснока озимого (*Allium sativum L.*) по содержанию минеральных веществ//Интродукция, сохранение и использование разнообразия культурных растений. – Махачкала, 2014.
6. *Hands E.S. Nutrients in Food. Wolters Kluwer Company Lippincott Williams & Wilkins-Philadelphia. 2000.*
7. Голубкина Н.А., Федорова М.И., Степанов В.А., Надежкин С.М. Элементный состав пастернака (*Pastinaka sativa L.*) // Овощи России. - 2014. - №3 (24). - С.18-21.