

НАКОПЛЕНИЕ СЕЛЕНА ЛИСТЬЯМИ МНОГОЛЕТНИХ ЛУКОВ

Агафонов А.Ф., Дудченко Н.С., Голубкина Н.А.

*ГНУ «Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур» РАСХН
Россия, 143080, Московская область, п. ВНИИССОК, тел.: +7 (495) 599-24-42
E-mail: vniissok@mail.ru*

Установлено, что концентрация селена в листьях изучавшихся видов многолетних луков находилась в интервале от 161 до 201 мкг/кг сухой массы. Наибольшее содержание селена выявлено у лука слизуна и лука шнитта. Показано, что обработки растений раствором эпина и гумата натрия способствовали возрастанию в зеленых листьях содержания селена в 1,2-1,7 раза.

Ключевые слова: селен, накопление, многолетние луки, обработка стимуляторами роста.

В последние 20 лет возрастает внимание исследователей к проблеме сбалансированности пищевых продуктов по микроэлементному составу. Среди микроэлементов особый интерес вызывает селен (Se), входящий в состав активного центра целого ряда ферментов антиоксидантного действия – глутатион пероксидаз, а также ферментов, участвующих в метаболизме йода: трийодтиронин деиодиназ (P.Surai, Selenium in Nutrition and Health-Nottinham University press – 2006). В природных органических соединениях селен способен замещать серу. При этом в растениях преобладает селенометионин, а в животных тканях – селеноцистеин. Установлено, что у человека селеноцистеин кодируется генетически, определяя таким образом незаменимость микроэлемента для человека. Биологические функции селена в организме человека весьма разнообразны и включают защиту организма от возникновения и развития кардиологических и ряда онкологических заболеваний, поддержание иммунитета, нормализацию репродуктивной функции, выведение тяжелых металлов из организма и др.

В организм человека селен поступает с продуктами растениеводства и животноводства. Суточная потребность человека в селене составляет 50-200 мкг.

По данным мониторинга пищевых продуктов, проведенного в России и ряде зарубежных стран (Голубкина, Папазян, 2006; Aro & Alfthan, 1995), главным источником селена для человека является пшеница, в то время как потребление овощей обеспечивает не более 6% диетического селена.

В то же время установлена высокая значимость для здоровья человека специфических соединений селена в ряде растений – аккумуляторов микроэлемента. К последним относятся чеснок, многолетние луки и растения рода Brassica. Для защиты от токсического действия се-

лена эти растения выработали способность синтезировать метилированные формы селеносодержащих аминокислот, среди которых селенометил селеноцистеин, как установлено, обладает выраженным антиканцерогенным действием (Corzo-Martinez et al., 2007). Показано, что это соединение характерно только для растений родов Allium и Brassica. Учитывая эти данные, представляется крайне важным оценить сортовые и видовые особенности аккумуляции селена многолетними луками.

Цель настоящего исследования – установление уровня селена в листьях коллекции многолетних луков ВНИИССОК в обычных условиях выращивания и при обработке стимуляторами роста: эпина и гумат.

Материалы и методы

Исследования по накоплению и содержанию селена в многолетних луках проводились на базе лаборатории селекции и семеноводства луковых культур ВНИИССОК в 2007 – 2008 годах. Объект исследований – 5 видов многолетних луков: батун (*Allium fistulosum* L.), косой (*Allium obliquum* L.), шнитт (*A. schoenoprasum* L.), слизун (*A. nutans* L.) и душистый (*A. odorum* L.). Материал для анализов отбирали с плантаций многолетних луков, заложенных в 2003 году. Обработки стимуляторами роста проводили в первой декаде мая (в период массового отрастания листьев) в концентрации: эпин – 0,05 и 0,2%; гумат натрия – 0,005 и 0,01%. Содержание Se устанавливали флуорометрически (Alfthan, 1984), используя в каждой серии анализов образцы сравнения с известным содержанием селена: лиофилизированные листья петрушки *Petroselinum hortense* L. и капусты *Brassica* L. (75 и 40 мкг Se/кг соответственно). Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием критерия Стьюдента.

1. Содержание селена в многолетних луках, мкг/кг сухой массы, 2007-2008 годы

Наименование	Контроль (без обработки)	Гумат		Эпин	
		0,005%	0,01%	0,05%	0,2%
Шнитт, сорт Альбион	201±7	213±4	314±30	252±4	302±28
Слизун, сорт Лидер	193±9	218±7	255±10	223±17	223±27
Косой, сорт Новичок	183±4	198±4	235±2	220±7	246±11
Душистый, сорт Априор	162±2	221±3	253±8	191±1	245±22
Батун, сорт Русский зимний	161±2	201±8	209±14	198±1	203±6

Результаты и обсуждение

Оценка 5 видов многолетних луков по накоплению селена показала, что в условиях Московской области листья этих растений накапливают от 159 до 209 мкг Se на кг сухой массы (табл. 1). По способности аккумулировать селен выбранные виды лука можно расположить в ряд: шнитт = слизун > косой > батун = душистый.

Найденные концентрации селена более чем в два раза превышают уровни аккумулирования микроэлемента другими сельскохозяйственными культурами: укропом, редисом, салатом и др. (Торшин С.П. и др., 1996), что является харак-

терным различием между растениями аккумуляторами и не-аккумуляторами селена (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). С другой стороны, сравнение полученных данных с уровнем аккумулирования селена дикими формами многолетних луков (Голубев и др., 2003) показывает, что последние способны аккумулировать более высокие концентрации микроэлемента: шнитт – в 1,7 раз, слизун – в 1,3 раза, душистый – в 1,4 раза.

Сравнение показателей аккумулирования селена в 2007 и 2008 годах показывает, что у всех изученных видов в 2008 году уровень накопления селена был ниже, чем в 2007 году. По-видимому, такие различия связаны с большим количеством осадков в 2008 году, в результате чего эффект биологического разбавления был выражен более сильно. С другой стороны, не исключена возможность влияния возраста растения на уровень аккумулирования селена (растения второго и третьего годов жизни).

Известно, что использование стимуляторов роста не только способствует повышению урожайности, но и оказывает положительное действие на накопление разнообразных биологически активных соединений. Широкое распространение в настоящее время получили гуминовые кислоты и препарат эпин, представляющий собой эпибрасинолид.

Установлено, что гуминовые кислоты усиливают аккумуляцию растениями различных катионов путем комплексообразования. В отношении селена эффект от воздействия гуматов трудно было предсказать, поскольку этот микроэлемент в почве присутствует только в анионной форме селената (SeO_4^{2-}) и селенита (SeO_3^{3-}). Исследования на многолетних луках позволили установить, что гуматы ускоряют усвоение микроэлементов не только в виде катионов, но и анионов (Se). Действительно, как видно из данных табл.1, возрастание концентрации селена в листьях луков при обработке гуматами составило 1,3-1,7 раза при двукратной обработке и 1,06-1,40 раза при однократной. Показательно, что как при

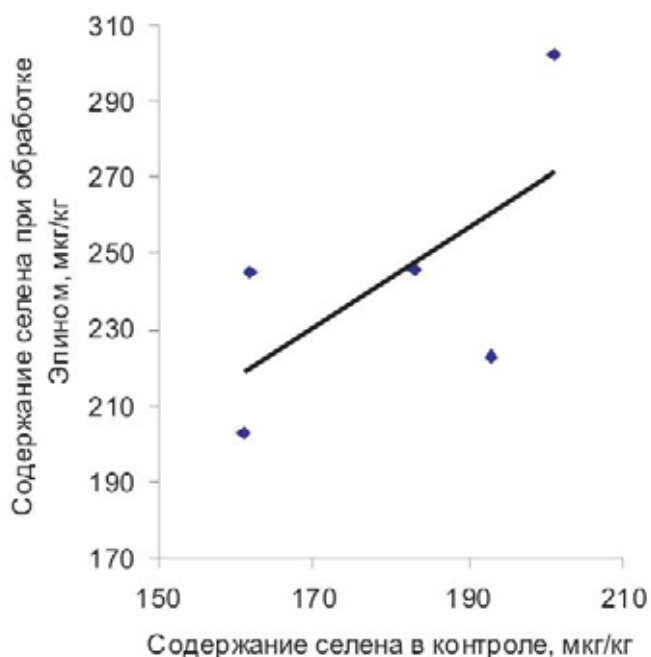


Рис. 1. Влияние Эпина на накопление селена листьями многолетних луков

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ. «ОВОЩИ – ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ»

однократной, так и при двукратной обработке растений гуматом величина повышения концентрации селена в листьях не зависела от концентрации микроэлемента в контроле.

Сравнение результатов обработки растений гуматом и Эпином показывает, что в целом положительное действие Эпина на аккумуляцию селена в большей степени связано со способностью растения накапливать селен (рис. 1). Величина возрастания уровня селена в листьях при обработке Эпином составила 1,2 – 1,5 раза.

Таким образом, уровень накопления селена многолетними луками можно увеличить, используя стимуляторы роста Гумат и Эпин. Сравнительно высокое содержание селена в многолетних луках, основной химической формой которого является селенометилселеноцистеин, обладающий антиканцерогенным действием, а также известный эффект синергизма между селеном и другими антиоксидантами (витамином С, флавоноидами и др.) определяют пищевую ценность исследуемых культур.



Лук шнитт, сорт Альбион



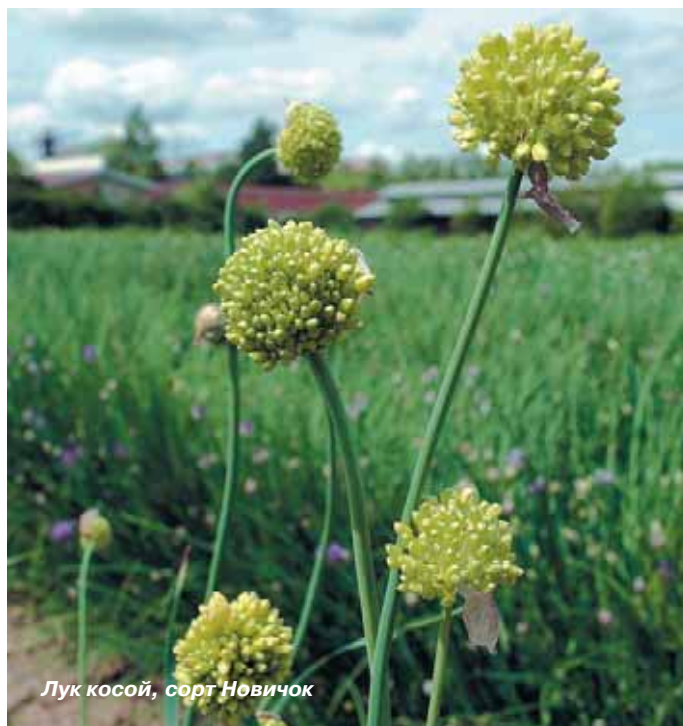
Лук батун, сорт Русский зимний



Лук слизун, сорт Лидер



Лук душистый, сорт Априор



Лук косой, сорт Новичок

Литература

1. Голубев Ф.В., Голубкина Н.А., Горбунов Ю.Н. Минеральный состав многолетних луков и их пищевая ценность // Прикладная биохимия и микробиология. – 2003. – №39 (5). – С.602-606.
2. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании /Растения, животные, человек. – М.: Печатный город, 2006.
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Селен в почве и растениях. – М.: Мир, 1989.
4. Торшин С.П. и др. Селен в депонирующих средах нечерноземной зоны Европейской части России и агрохимический метод коррекции дефицита селена // Экология, 1996. – №4. – С. 253-258.
5. Alfthan G. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // Anal. Chim. Acta. – Vol. 65 (1984). – P.187-194.
6. Aro A., Alfthan G. Effect of supplementation of fertilizers on human selenium status in Finland // Analyst, 1995. – Vol.120. – P.841-843.
7. Corzo-Martinez M., Corzo N., Villamiel M. Biological properties of onions and garlic // Trends of Food Science and Technology, 2007. – Vol.18 (12). – P609-625.
8. Surai P. Selenium in Nutrition and Health-Nottinham University press – 2006.