

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕМЕНОВОДСТВЕ ЛУКА РЕПЧАТОГО



Князьков А.Н. – младший научный сотрудник лаборатории применения агрохимических средств в семеноводстве овощных культур;

Надежкин С.М. – зав. лабораторией применения агрохимических средств в семеноводстве овощных культур, доктор биологических наук, профессор;

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

ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии
143080, Россия, Московская обл., Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14
Тел. (495) 599-24-42; Факс: (495) 599-22-77;
E-mail: Aknjazkov@mail.ru

Внесение минеральных удобрений способствует повышению урожайности маточных луковиц и семян различных сортов лука репчатого. Различные дозы минеральных удобрений оказывают неодинаковое влияние на сохранность, биохимический состав маточных луковиц и семенную продуктивность лука репчатого.

Ключевые слова: минеральные удобрения, урожайность, маточные луковицы, семенная продуктивность.

Введение

Увеличение производства сельскохозяйственных культур возможно только на основе последовательной интенсификации всех отраслей сельского хозяйства, где одним из важнейших факторов является применение удобрений (Литвинов 2003). В условиях интенсификации овощеводства не менее половины прироста урожая может быть получено за счёт применения удобрений. С их помощью можно изменять направленность обмена веществ в желаемую сторону и увеличивать накопление в растениях необходимых для человека ве-

ществ – белков, жиров, сахара, витаминов и т. д. (Авдонин, 1979). Одно из ведущих мест в мире среди овощных культур по праву занимает лук репчатый, имеющий также во многих странах важное экономическое значение. На приусадебных участках и огородах он встречается повсеместно и выращивается издавна (Пивоваров, 2006).

Лук репчатый относится к группе культур, слабоотзывчивых на применение минеральных удобрений. Он лучше использует плодородие почв и последствие удобрений, чем непосредственно питательные вещества минеральных удобрений, плохо пе-

реносит повышенную концентрацию солей в почве. На богатых гумусом почвах в основном вносят фосфор и калий. Калий способствует накоплению в растениях углеводов, улучшает лежкость продукции, повышает устойчивость растений против вредителей и грибных болезней (Luers, 1974). При недостатке фосфора растения приостанавливают рост, а листья лука репчатого, чернея с верхушки, отмирают (Панков, Панкова, 1984). Однако на слабокультуренных почвах отзывчивость на удобрения резко повышается, при этом азот среди элементов минерального питания является наиболее

мощным регулятором роста лука (Дерюгин, Кулюкин, 1988). Следует иметь в виду, что удобрять лук надо, строго сообразуясь с климатическими условиями и типом почвы.

Исследований, посвященных вопросам оптимизации минерального питания при семеноводстве лука репчатого в зависимости от типа почв, в литературе крайне мало, причем в работах разных авторов приводятся различные данные по количеству NPK, необходимому для получения максимального урожая семян и маточных луковиц. Так, на супесях и суглинках А.И. Дятликович (1968) рекомендует вносить на 1 га: аммонийной селитры – 1,5-2,5 ц, суперфосфата – 1,5-2,5 ц и хлорида калия – 1,0-1,5 ц на фоне применения органических удобрений. По данным Ш.Г. Бексеева (1988) ориентировочные нормы внесения минеральных удобрений для различных типов почв на 1 га следующие: 120-150 кг азота, 90-120 кг фосфора, 150-180 кг калия.

На дерново-подзолистой почве при благоприятных погодных условиях наибольшая урожайность маточных луковиц и семян получена при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ (Кошеваров, Надежкин, Агафонов, 2009).

Целью работы являлось определение влияния различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожайность маточных луковиц и семян, хозяйственно полезные, сортовые и посевные качества семян лука репчатого.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводили в 2010-2012 годах в условиях Опытной производственной базы ВНИИСОК на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. В пахотном слое почвы (10-20 см) содержание гумуса составляет 1,9-2,1% по Тюрину, реакция среды от слабокислой до близкой к нейтральной – 5,9-6,5. Содержание подвижного фосфора – 270-490 мг/кг почвы, обменного калия – 230-330 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Полевой двухфакторный опыт закладывали по схеме $(10 \times 3) \times 3$ со следующими факторами и грациями:

фактор А – минеральное питание: 1. без удобрения ($N_0P_0K_0$); 2. $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3. $N_{60}P_{30}K_{30}$; 4. $N_{90}P_{30}K_{30}$; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 6. $N_{60}P_{90}K_{90}$; 7. $N_{90}P_{60}K_{60}$; 8. $N_{90}P_{90}K_{60}$; 9. $N_{90}P_{90}K_{90}$; 10. $N_{120}P_{20}K_{80}$ (репка) и $N_{100}P_{25}K_{70}$ (семенные растения) – на основе расчета на планируемую урожайность лука репки 30 т/га (семян 1000 кг/га)

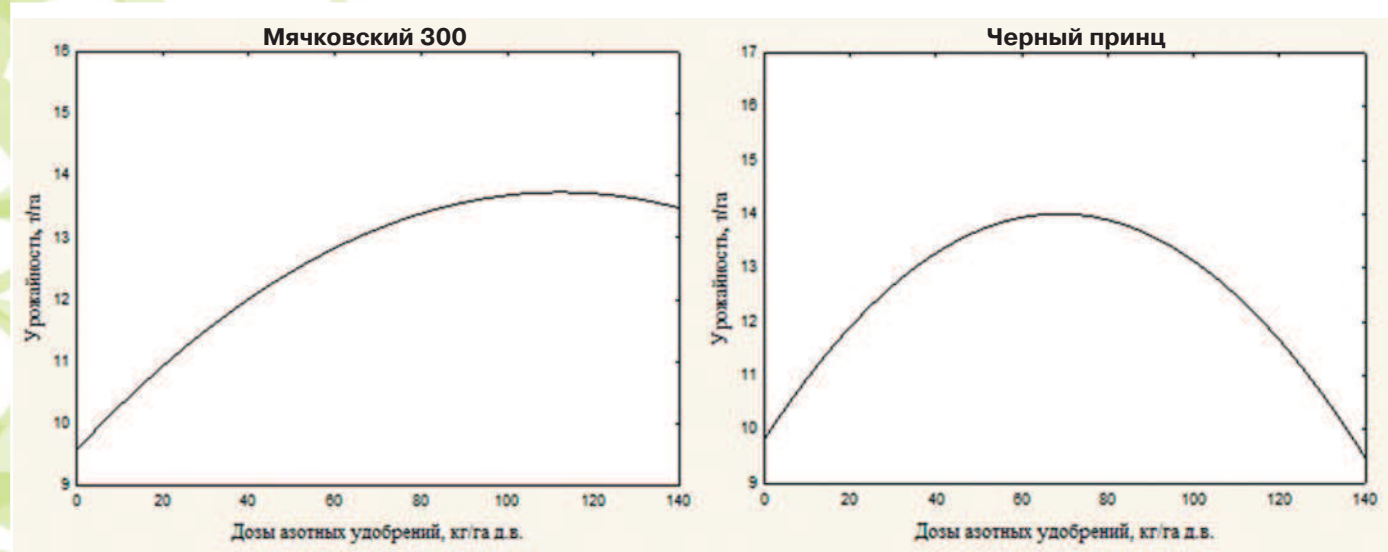
фактор В – сорта лука репчатого: 1. Золотничок, 2. Мячковский 300, 3. Черный принц.

Результаты исследований и их обсуждение

Полученные в ходе исследований данные показывают, что применение удобрений оказывает положительное влияние на пищевой режим дерново-подзолистой почвы при возделывании лука репчатого, увеличивая

содержание основных элементов питания. За три года исследований в среднем за вегетацию наибольшее содержание доступных форм подвижного фосфора в почве при выращивании маточных луковиц из севка сортов Золотничок и Мячковский 300 отмечали в варианте $N_{90}P_{90}K_{60}$, которое соответственно составляло на 14 и 26% больше, чем в контрольном варианте. У сорта Черный принц наибольшее содержание как подвижного фосфора, так и обменного калия было отмечено в варианте с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ и оно превышало контроль на 22%. Наибольшее содержание обменного калия у сортов Золотничок и Мячковский 300 характерно для варианта $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 318 мг/кг и 356 мг/кг соответственно, что превышало контрольный вариант на 33 и 20%. В варианте с внесением минеральных удобрений на планируемую урожайность выявлено наибольшее содержание аммонийного и нитратного азота у всех сортов лука репчатого. При этом максимум содержания минерального азота приходился на середину вегетации.

Важнейшим аспектом выращивания лука репчатого в семеноводческих целях является получение максимальной урожайности маточных луковиц, а не общей. Статистическая обработка полученных данных показала, что урожайность маточных луковиц у всех изучаемых сортов находится в нелинейной зависимости от доз азотных удобрений (рис. 1). Аналогичная тенденция наблюдает-



$$Y = 815,925 + 7,9084x - 0,06207x^2; R^2 = 0,775$$

$$Y = 605,872 + 6,8841x - 0,06155x^2; R^2 = 0,602$$

где, Y – урожайность маточных луковиц, т/га; x – дозы азотных удобрений, кг/га д.в.

Рис. 1 – Зависимость урожайности маточных луковиц сортов Мячковский 300 и Черный принц от дозы азотных удобрений, 2010-2012 годы.

1. Структура урожая различных сортов лука репчатого, 2010-2012 годы

Вариант	Золотничок		Мячковский 300		Черный принц	
	Товарная урожайность, т/га	Выход маточных луковиц, шт./м ²	Товарная урожайность, т/га	Выход маточных луковиц, шт./м ²	Товарная урожайность, т/га	Выход маточных луковиц, шт./м ²
1. Контроль (N ₀ P ₀ K ₀)	17,5	14,4	15,1	12,5	12,9	12,2
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20,2	15,8	16,3	12,8	16,1	13,2
3. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	18,8	15,2	16,9	13,8	18,3	14,6
4. N ₉₀ P ₃₀ K ₃₀	19,1	15,8	18,5	14,1	15,7	12,9
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,1	15,7	16,9	14,3	18,7	15,1
6. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	19,6	15,5	16,8	13,9	17,5	14,5
7. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	20,8	16,3	17,6	13,7	16,0	13,9
8. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	20,0	15,4	19,0	15,3	16,2	13,2
9. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	20,7	16,7	19,4	15,1	16,3	13,1
10. N ₁₂₀ P ₂₀ K ₈₀	20,5	16,1	17,6	13,9	16,3	13,2
НСР ₀₅	0,74	0,45	0,93	0,64	1,15	0,64

ся при анализе зависимости урожайности маточных луковиц от доз фосфорных и калийных удобрений.

В среднем за годы исследований у сорта Золотничок наиболее высокий выход маточных луковиц с единицы площади отмечали в широком диапазоне внесения доз минеральных удобрений N₉₀P₆₀K₆₀ – N₁₂₀P₂₀K₈₀, у сорта Мячковский 300 – в интервале N₉₀P₉₀K₆₀ – N₉₀P₉₀K₉₀, у сорта Черный принц при внесении 60 кг/га д.в. азотных и 30-90 кг/га д.в. фосфорных и калийных удобрений (табл. 1). При этом максимальная урожайность маточных луковиц была получена на сортах Золотничок и Мячковский 300 при внесении N₉₀P₉₀K₉₀ – 17,1 и 14,8 т/га соответственно, а у сорта Черный принц при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ – 15,8 т/га. То есть, у сортов Золотничок и Мячковский 300 максимальная урожайность приходится на варианты с повышенными дозами минеральных удобрений, а у сорта Черный принц – при внесении средних доз минеральных удобрений.

При внесении минеральных удобрений

изменяется и химический состав маточных луковиц, зависящий от сорта и региона выращивания. Наибольшие различия наблюдаются в количестве сухих веществ, сахаров и эфирных масел, которые определяют остроту вкуса лука (Шифрина, 1961). В наших исследованиях установлено, что максимальное накопление суммы сахаров в луковицах сорта Золотничок выявлено при использовании N₉₀P₉₀K₆₀ – 15,93%, а у сортов Мячковский 300 и Черный принц для варианта N₉₀P₉₀K₉₀ – 17,50 и 14,99% соответственно. Лучшая сохранность маточных луковиц сортов Золотничок и Мячковский 300 отмечалась в контрольном варианте – 86,9 и 93,6%. У сорта Черный принц – в варианте N₆₀P₃₀K₃₀ – 84,9%.

Одним из основных условий получения высоких урожаев семян является обеспечение основными элементами питания семенных растений (Лудилов и др., 1987). Средняя урожайность семян по всем трем сортам варьировала от 734 кг/га в контрольном варианте до 983 кг/га при вынесении N₆₀P₆₀K₆₀

(табл. 2). При этом данное сочетание доз минеральных удобрений было наиболее эффективным при семеноводстве сорта Черный принц: без удобрений урожайность семян составила 603 кг/га, а при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ было получено на 286 кг/га семян больше, или на 47% по сравнению с контролем. Максимальная урожайность семян сортов Золотничок и Мячковский 300 получена при использовании N₆₀P₉₀K₉₀, при этом получено 1096 и 1135 кг/га семян, что превышало контроль на 43 и 37% соответственно (табл. 2).

Статистическая обработка экспериментальных данных выявила схожий характер нелинейной зависимости между урожайностью семян и дозами вносимых удобрений (рис. 2), которая имеет некоторую сортовую специфику. У сорта Золотничок отмечено постепенное увеличение урожайности семян при внесении азотных удобрений до 60 кг/га д.в. тогда как дальнейшее увеличение дозы приводило к ее снижению. Рост доз внесения фосфорных и калийных удобрений

2. Урожайность семян различных сортов лука репчатого (кг/га), 2010-2012 годы

Вариант	Золотничок	Мячковский 300	Черный принц	Среднее по трем сортам
1. Контроль (N ₀ P ₀ K ₀)	769	829	603	734
2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	994	949	762	902
3. N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	974	1060	820	951
4. N ₉₀ P ₃₀ K ₃₀	975	996	793	921
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	984	1077	889	983
6. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	1096	1135	687	973
7. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1011	1000	690	906
8. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	1035	996	690	907
9. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	943	1030	694	889
10. N ₁₀₀ P ₂₅ K ₇₀	921	1027	695	881
НСР ₀₅	61,3	58,5	58,8	49,5

до 60-70 кг/га д.в. приводил к повышению урожайности семян, при дальнейшем увеличении наблюдалась тенденция снижения урожайности.

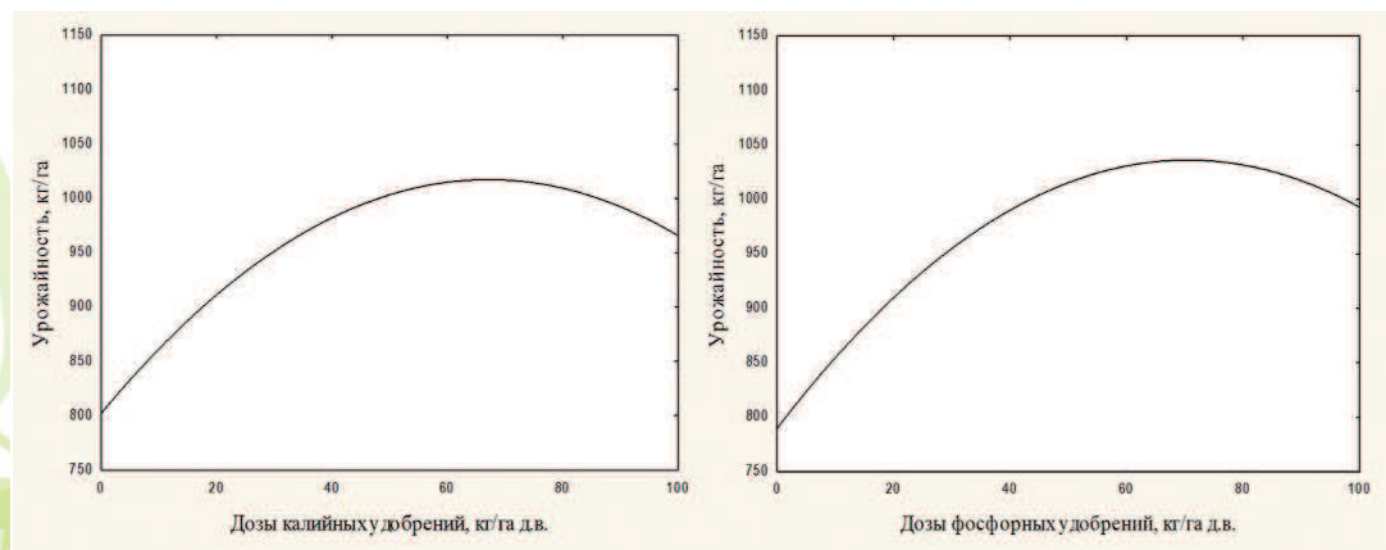
Оптимальная доза азотных удобрений для получения семян сорта Мячковский 300 – 50-70 кг/га д.в., урожайность семян при этом составляет 1050-1070 кг/га. Эффективность калийных удобрений в интервале доз от 30 до 80 кг/га очень высокая: каждые последующие 20 кг/га д.в. минеральных удобрений обеспечивают прибавку урожая семян в 50-60 кг/га. При внесении калия свыше 80 кг/га урожайность семян несколько уменьшается. Отмечен также рост урожайности семян только с повышением доз фосфорных удобрений до 60-80 кг/га.

Оптимальная доза азота, фосфора и калия для получения семян сорта Черный принц на дерново-подзолистой почве составляет 50-60 кг/га, при этом урожайность семян достигает 750-800 кг/га.

Таким образом, зависимость между дозой внесения азота, фосфора и калия, отдельно взятыми, и урожаем семян на изучаемых сортах лука репчатого такова, что урожайность семян возрастает по мере увеличения доз минеральных удобрений до тех пор, пока элемент находится в недостаточном количестве. Повышение уровня внесения минеральных удобрений сверх оптимальных доз оказывает депрессирующее воздействие на развитие и продуктивность семенных растений.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что на дерново-подзолистой почве максимальную урожайность маточных луковиц сортов Золотничок и Мячковский 300 обеспечивает применение $N_{90}P_{90}K_{90}$, а сорта Черный Принц – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Наибольшая семенная продуктивность у сорта Черный Принц получена при использовании $N_{60}P_{60}K_{60}$, у сортов Мячковский 300 и Золотничок – $N_{60}P_{90}K_{90}$. Таким образом, рациональное использование минеральных удобрений обеспечивает рост урожайности, как маточных луковиц, так и семян лука репчатого, что обеспечивает эффективное ведение первичного семеноводства различных сортов лука репчатого в Нечерноземной зоне России.



$$Y = 802,155 + 6,4056x - 0,0477x^2; R^2 = 0,581$$

$$Y = 789,711 + 6,99811x - 0,04965x^2; R^2 = 0,736$$

где, Y - урожайность семян, кг/га; x - дозы минеральных удобрений, кг/га д.в.

Рис. 2 - Зависимость урожайности семян сорта Золотничок от доз минеральных удобрений, 2010-2012 годы.

Литература

1. Авдонин, Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции/М.: Колос, 1979. - 302 с.
2. Бексеев, Ш.Г. Овощные культуры мира/ Энциклопедия огородничества. - СПб.: Диля, 1998. - 512 с.
3. Дерюгин, И.П. Агрохимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур / И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин. - М.: Агрохимиздат, 1988. - 270 с.
4. Дятликович А.Н. Лук./Московский рабочий, 1968. - 64 с.
5. Кошеваров А.А., Надежкин С.М., Агафонов А.Ф. Семенная и овощная продуктивность лука репчатого при оптимизации минерального питания //Овощи России.-2011.-№2.-С.21-25.
6. Литвинов С. Состояние и перспективы развития овощеводства России. //Селекция, семеноводство и биотехнология овощных и бахчевых культур. М.: ВНИИО, 2003. - С. 3.
7. Лудилов, В. А. Семеноводство овощных и бахчевых культур/ В. А. Лудилов. - М.: Агропромиздат, 1987. - С. 98-104.
8. Панков, В.В. Влияние фосфора на урожай и химический состав репчатого лука / В.В. Панков, В.Т. Панкова. - Горький, 1984. - С. 16-21.
9. Пивоваров, В.Ф. Овощи России/В.Ф Пивоваров. - М.: ВНИИССОК, 2006. - 384 с.
10. Шифрина, Х.Б. Биохимия лука/ Х.Б. Шифрина.- В кн.: Биохимия овощных культур.- М.-Л., 1961.- С. 328-374.
11. Lueser, H. Optimistic about autumn onions / H. Luebery // Arabe Farming. - 1974. - № 9. - V. 1. - P. 29.