

УДК 635.25:631.811

ББК 42. 345

Л-93

Любченко Александр Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник филиала Майкопская ОС ВИР; e-mail: alexandrlyubchenko@yandex.ru;

Семёнов Валентин Александрович, учёный секретарь филиала Майкопская ОС ВИР; e-mail: semenov50@mail.ru

РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ*

(рецензирована)

Актуальность проблемы оптимизации питания лука репчатого в предгорьях Адыгеи определила постановку опыта с внесением разных доз нитрофоски и агровитаква (AVA) в виде подкормки. Объектом изучения был выбран сорт Догадка местной селекции. Показано положительное влияние удобрений на развитие листового аппарата растений, структуру урожая, товарные качества луковиц. Представлены результаты химического состава луковиц разных вариантов опыта.

Ключевые слова: лук репчатый, нитрофоска, агровитаква, ростовые параметры, продуктивность, качество урожая.

Lyubchenko Alexander Vasilievich, Candidate of Agricultural Sciences, a researcher of the Maykopskaya ES of ARIP branch; e-mail: alexandrlyubchenko@yandex.ru;

Semenov Valentin Alexandrovich, a scientific secretary of the Maykopskaya ES of ARIP branch; e-mail: semenov50@mail.ru

GROWTH AND PRODUCTIVITY OF TOP ONION DEPENDING ON THE CONDITIONS OF PLANT NUTRITION

(reviewed)

The urgency of the problem of optimizing the nutrition of top onion in the foothills of Adygea has identified the formulation of an experiment with the introduction of different doses of nitrophosphate and agrovitakva (AVA) in the form of nutrition. Dogadka variety of local breeding has been selected as an object of the study. The positive effect of fertilizers on the development of the leaf apparatus of plants, the structure of crop yield, commercial qualities of onions have been shown. The results of the chemical composition of onions of different variants of test are presented.

Keywords: onion, nitrophoska, agrovitakva, growth parameters, productivity, quality of harvest.

На рост и развитие различных сельскохозяйственных культур, несомненно, влияют почвенно-климатические условия, возделываемые сорта. В полевых условиях предгорной зоны республики культивируемые сорта лука репчатого испытывают недостаток

* Благодарности: Работа выполнена в рамках государственного задания ВИР АААА-А16-116040710369-4 Коллекция(и) генетических ресурсов растений ВИР (УНУ, регистрационный USU_505851). Публикация платная.

основных элементов питания. В литературе есть сведения, что при урожайности этой культуры 10 т/га из почвы в среднем выносятся 30 кг азота, 11-12 кг фосфора и 32 кг калия [1]. Для восстановления почвенного баланса необходимо систематически вносить удобрения как в виде основного припосевного, так и в виде подкормки, что должно способствовать более интенсивному развитию фотосинтеза. Проблема оптимизации питания луков в регионе является актуальной.

Изучение проводилось на базе мировых коллекций филиала Майкопская ОС ВИР, расположенной в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа в долине реки Белая, к югу от города Майкопа Республики Адыгея.

Почвы чернозёмовидные, тяжелосуглинистые. Климат континентальный, умеренно тёплый. Среднее многолетнее годовое количество осадков составляет 807 мм. По годам этот показатель варьирует, особенно в период вегетации растений. Например, в июне возможны колебания от 15,4 до 295,7 мм при среднемноголетнем значении 105 мм. Во все летние месяцы вероятны засушливые условия (21 % в апреле – 52 % в августе) при температуре воздуха около 40°C, а на почве может достигать до 63°C. В этих условиях были получены 3-5 летние результаты основных хозяйственно ценных признаков у различных представителей 9 видов рода *Allium* L. из коллекции филиала МОС ВИР [2]. 48 образцов вида *A. sera* L. (лук репчатый) оценены по 50 признакам, в том числе адаптивности к погодным стрессорам. Полученные данные представлены в Каталоге ВИР [3]. В данном сообщении приводятся результаты оценки роста и продуктивности лука репчатого в зависимости от условий питания растений. Современный рынок удобрений представлен широким ассортиментом. В своих опытах мы использовали нитрофоску, широко применяемой в практике, и агропитаква (AVA).

AVA – комплексное, бесхлорное, безазотное минеральное удобрение нового поколения, созданное Петербургскими учёными. Помимо основных элементов (P, K, Ca, Mg, S), оно содержит 9 микроэлементов (B, Fe, Mn, Co, Mo, Zn, Cu, Se, SiO₂). Из них Co, Mo и Fe входят в ферментные системы которые контролируют процесс усвоения азота из почвы.

Азот поступает в растение благодаря работе почвенных микроорганизмов из атмосферного азота, которого, по мнению рекламодателей [4], хватает для роста и развития растений. По сравнению с обычными минеральными удобрениями AVA не загрязняет природу, повышает урожай, качество и стрессоустойчивость растений. Опыты с его применением проводились на разных культурах (земляника, виноград, томаты, огурцы, перцы, картофель, капуста, кустарники, деревья, комнатные растения) [4; 5; 6]. Однако для лука репчатого в литературе таких данных нет.

Опытным объектом из коллекции МОС ВИР был взят лук репчатый сорта Догадка местной селекции. Следует отметить, что ранее нами была дана характеристика данного сорта, хозяйственно-биологических признаков, водообмена и химического состава луковиц [7; 8; 9].

Варианты опыта: контроль – без удобрений; N₄₅P₄₅K₄₅ – вариант по общепринятой технологии; N₅₀P₅₀K₅₀; N₉₀P₉₀K₉₀; N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀; AVA-10; AVA-20 и AVA-30 г на делянку. Повторность 4-х кратная. Площадь делянки 2,1 м². Междурядье 0,7 м.

Посев и фенологические наблюдения велись по общепринятой методике [10; 11]. После всходов на каждой делянке оставляли 45-50 шт. растений. Удобрения вносили в фазу 2-3 листьев вручную. Полив во время вегетации проводили регулярно дождеванием ДДН-70 с нормой полива 300-350 м³/га. Хозяйственную годность определяли по полеганию листьев у 85 % растений, товарность луковиц – как отношение количества хорошо вызревших луковиц к их общему числу, собранных с делянки. По методикам ВИР изучали рост, развитие, структуру урожая, качество луковиц [10] и их химический состав [12].

В зависимости от погодных условий, оптимальными сроками посева лука репчатого являются III декада марта – I декада апреля, единичные всходы появляются через 19-35 дней; полегание растений наблюдается через 114-125, а уборка осуществляется через 130-150 дней после посева. В жаркие и засушливые годы развитие растений ускоряется на 10-15 дней по сравнению со среднегодовалыми сроками.

Двухфакторный дисперсионный анализ (генотип, условия года) показал достоверное влияние условий года на фазу «посев-всходы» (31%). На фазу «всходы-полегание» в большей степени влиял генотип растений (40%), в меньшей степени условия года (10%), а на фазу «посев - полегание» – 37 и 14% соответственно.

С конца июня до уборки урожая через каждые 10 дней делали замеры длины листьев и их диаметра, просчитывали количество хорошо развитых листьев. Динамика роста и развития растений представлена в таблице 1.

Анализ данных растений (без удобрений) показал следующее. Число листьев за месяц возрастает с 6,0 до 9,2 шт., их длина – с 31,0 до 46,0 см, а диаметр – с 6,6 до 10,9 мм.

При использовании стандартной дозы удобрений (*N*₄₅ *P*₄₅ *K*₄₅) эти показатели составляли соответственно 6,3-9,6 шт.; 42,0-49,5 см; 9,6-13,8 мм, то есть проявляется некоторое улучшение роста и развития растений. Увеличение доз удобрений на число листьев практически не сказывается. Перед уборкой луковиц по биометрическим показателям наиболее развитыми оказались листья с вариантов *N*₉₀ *P*₉₀ *K*₉₀ и *N*₁₀₀ *P*₁₀₀ *K*₁₀₀.

Так, длина утолщенных листьев опытных растений была примерно 63 см при диаметре 16 мм, что превышало контроль на 13-17 см. Следует заметить, что с этих вариантов листья обладали и повышенной массой по сравнению с контролем.

Внесение агровитаква в дозах 10, 20 и 30 г существенного влияния на развитие листового аппарата лука репчатого не оказало. Если длина листьев контрольных растений к середине июля составляла 46-50 см при диаметре 11-14 мм, то для опытных эти показатели колебались от 45 до 52 см при среднем диаметре 11 мм.

Таблица 1. Основные параметры роста и развития растений

| Вариант | Дата | Число листьев, шт. | Длина листьев, см. | Диаметр листа, мм. |
|---|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Контроль | 26 - 30.06 | 6,0 ± 0,06 | 31,0 ± 0,57 | 6,6 ± 0,11 |
| <i>N</i> ₄₅ <i>P</i> ₄₅ <i>K</i> ₄₅ | | 6,3 ± 0,02 | 42,0 ± 0,24 | 9,6 ± 0,17 |
| <i>N</i> ₅₀ <i>P</i> ₅₀ <i>K</i> ₅₀ | | 6,7 ± 0,14 | 42,5 ± 0,97 | 8,9 ± 0,14 |
| <i>N</i> ₉₀ <i>P</i> ₉₀ <i>K</i> ₉₀ | | 7,2 ± 0,02 | 43,9 ± 0,26 | 9,4 ± 0,12 |
| <i>N</i> ₁₀₀ <i>P</i> ₁₀₀ <i>K</i> ₁₀₀ | | 6,4 ± 0,07 | 44,5 ± 1,0 | 9,0 ± 0,18 |

| | | | | |
|---|-------------|------------|-------------|-------------|
| AVA (10 г) | | 6,4 ± 0,08 | 36,4 ± 0,25 | 5,7 ± 0,18 |
| AVA (20 г) | | 5,4 ± 0,08 | 29,8 ± 0,88 | 5,0 ± 0,15 |
| AVA (30г) | | 5,9 ± 0,04 | 31,4 ± 0,21 | 5,3 ± 0,05 |
| Контроль | 7 - 10.07. | 7,2 ± 0,10 | 40,0 ± 0,71 | 9,0 ± 0,28 |
| <i>N</i> ₄₅ <i>P</i> ₄₅ <i>K</i> ₄₅ | | 7,7 ± 0,08 | 48,5 ± 0,13 | 12,7 ± 0,07 |
| <i>N</i> ₅₀ <i>P</i> ₅₀ <i>K</i> ₅₀ | | 7,0 ± 0,11 | 49,0 ± 0,67 | 12,2 ± 0,25 |
| <i>N</i> ₉₀ <i>P</i> ₉₀ <i>K</i> ₉₀ | | 7,7 ± 0,12 | 51,6 ± 0,45 | 14,0 ± 0,15 |
| <i>N</i> ₁₀₀ <i>P</i> ₁₀₀ <i>K</i> ₁₀₀ | | 7,2 ± 0,07 | 56,1 ± 0,95 | 12,8 ± 0,27 |
| AVA (10 г) | | 7,8 ± 0,02 | 39,6 ± 0,29 | 9,4 ± 0,12 |
| AVA (20 г) | | 7,3 ± 0,05 | 39,7 ± 1,62 | 9,5 ± 0,20 |
| AVA (30 г) | | 7,1 ± 0,08 | 45,0 ± 0,31 | 9,2 ± 0,08 |
| Контроль | 20 - 21.07. | 9,2 ± 0,06 | 46,0 ± 1,02 | 10,9 ± 0,17 |
| <i>N</i> ₄₅ <i>P</i> ₄₅ <i>K</i> ₄₅ | | 9,6 ± 0,05 | 49,5 ± 0,35 | 13,8 ± 0,24 |
| <i>N</i> ₅₀ <i>P</i> ₅₀ <i>K</i> ₅₀ | | 9,9 ± 0,01 | 61,7 ± 0,42 | 13,3 ± 0,05 |
| <i>N</i> ₉₀ <i>P</i> ₉₀ <i>K</i> ₉₀ | | 9,0 ± 0,08 | 63,1 ± 0,33 | 15,5 ± 0,14 |
| <i>N</i> ₁₀₀ <i>P</i> ₁₀₀ <i>K</i> ₁₀₀ | | 9,8 ± 0,04 | 63,4 ± 0,72 | 15,8 ± 0,40 |
| AVA (10 г) | | 9,0 ± 0,12 | 45,0 ± 0,50 | 11,3 ± 0,34 |
| AVA (20 г) | | 9,4 ± 0,08 | 51,8 ± 0,95 | 11,2 ± 0,32 |
| AVA (30 г) | | 9,4 ± 0,02 | 52,1 ± 1,00 | 11,3 ± 0,11 |

Оценивая полученный урожай, было выявлено, что средняя масса луковицы сорта Догадка на контроле составляет примерно 41 г, а товарная около 50 г. При внесении удобрений объем товарных луковиц возрастает, увеличивая их массу примерно в 2 раза. В таблице 2 показаны результаты оценки структуры урожая с разных фонов питания растений.

С каждой делянки в среднем было убрано по 46-50 шт. луковиц. На контрольном варианте (без удобрений) примерно 58% было отнесено к товарным, к недозревшим 9-10 %, к недоразвитым (недогон) – 32%. При использовании NPK число товарных луковиц увеличивалось на 12-18%. Наилучшие показатели были на варианте с дозой *N*₉₀*P*₉₀*K*₉₀: 76% товарных луковиц, 7% – невызревших и только 17% недогона.

Таблица 2. Структура урожая сорта Догадка

| Вариант | Общее количество убранных с делянки луковиц, шт. | % к общему урожаю | | |
|--|--|-------------------|-------------|---------------------------------|
| | | товарных | невызревших | недогон (недоразвитые луковицы) |
| Контроль | 46,4 ± 1,5 | 58,2 | 9,3 | 32,5 |
| <i>N</i> ₄₅ <i>P</i> ₄₅ <i>K</i> ₄₅ | 46,3 ± 0,2 | 73,5 | 11,4 | 15,1 |

| | | | | |
|--|------------|------|------|------|
| N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ | 49,7 ± 1,3 | 72,8 | - | 27,2 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 49,3 ± 2,6 | 76,3 | 6,9 | 16,8 |
| N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ | 50,5 ± 1,2 | 69,3 | - | 30,7 |
| AVA (10 г) | 46,0 ± 1,2 | 60,9 | 10,8 | 28,3 |
| AVA (20 г) | 50,0 ± 2,2 | 59,3 | - | 40,7 |
| AVA (30 г) | 47,7 ± 0,6 | 59,8 | - | 40,2 |

При внесении AVA в виде подкормки (табл. 2) выявлен значительный процент (30-40%) образования недогона. Уборку, вероятно, следует проводить в более поздние сроки, так как сроки развития растений от посева до уборки растягиваются.

Данные таблицы 3 показывают, что в контрольных товарных луковицах содержание сухих веществ составляло 12-13 %, общего сахара 8-10 %. Причём, количество сахарозы было выше, чем моносахаридов, что связано с замедлением обмена веществ и началом перехода луковиц после уборки в фазу покоя. Уровень аскорбиновой кислоты не превышал 7-10 %.

Нами установлена корреляционная зависимость массы товарных луковиц с количеством аскорбиновой кислоты ($r = 0,69$). Содержание сухих веществ положительно коррелирует с сахарозой ($r = 0,85$) и общим сахаром ($r = 0,64$); с моносахарами корреляционная связь принимает отрицательное значение ($r = - 0,72$).

В зависимости от условий питания растений по биохимическому составу зрелых луковиц были обнаружены некоторые отклонения от контроля (табл. 3).

Таблица 3. Влияние удобрений на биохимический состав луковиц

| Вариант | Сухое вещество, % | Моносахара, % | Сахароза, % | Общий сахар, % | Аскорбиновая кислота, мг % |
|--|-------------------|---------------|-------------|----------------|----------------------------|
| Контроль | 12,28 | 3,05 | 6,70 | 9,75 | 7,55 |
| N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ | 13,20 | 3,09 | 4,78 | 7,87 | 9,69 |
| N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ | 12,44 | 2,95 | 6,41 | 9,36 | 12,54 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 12,44 | 3,49 | 4,47 | 7,96 | 12,27 |
| N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ | 11,80 | 2,69 | 5,16 | 7,85 | 13,78 |
| AVA (10 г) | 12,64 | 2,88 | 5,76 | 8,64 | 10,98 |
| AVA (20 г) | 11,48 | 2,91 | 5,49 | 8,39 | 10,02 |
| AVA (30 г) | 11,48 | 3,58 | 5,92 | 9,50 | 11,28 |

По количеству сухих веществ и сахаров в луковицах с разных вариантов опыта различия с контролем были незначительны. При использовании подкормок, как нитрофоской, так и агровитака обнаружена тенденция возрастания витамина С.

Таким образом, при возделывании лука репчатого в почвенно-климатических условиях предгорной зоны Республики Адыгея внесение дополнительных доз удобрений в виде подкормки проявляется в более активном росте растений, положительно отражается на продуктивности и качестве луковиц.

В зависимости от условий погоды от посева семян (конец марта – начало апреля) до уборки товарных луковиц сорта Догадка проходит примерно 130-150 дней. Внесение удобрений приводит к более позднему полеганию (на 7-10 дней). В жаркие и засушливые годы созревание луковиц ускоряется на 10-15 дней. При использовании AVA как подкормки полное вызревание всех луковиц растягивается и уборку следует проводить в более поздние сроки.

Замечено, что внесение нитрофоски и агровитака приводит к некоторому повышению уровня аскорбиновой кислоты в зрелых луковицах сорта Догадка.

Литература:

1. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. Москва, 1963. 294 с.

2. Оценка видового разнообразия рода *Allium* L. по признакам адаптивности, продуктивности и качества в условиях предгорной зоны Адыгеи / Любченко А.В. [и др.] // Актуальность наследия Н.И. Вавилова для развития биологических и сельскохозяйственных наук. Санкт-Петербург: ВИР, 2012. С. 140-147.

3. Род Луки (*Allium* L.). Характеристика образцов по устойчивости к неблагоприятным факторам среды / В.А. Семёнов [и др.] // Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 821. Санкт-Петербург: ВИР, 2015. 21 с.

4. Рекомендации по использованию удобрения «AVA» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.avamarket.com>

5. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия: учебное пособие. Майкоп: Качество, 2006. 1074 с.

6. Мистратова Н.А., Бопп В.Л. Влияние пролонгирующих удобрений на развитие микоризы на корнях черенков облепихи и товарность саженцев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. №2. С. 3-9.

7. Семёнов В.А., Любченко А.В. Хозяйственно-биологические признаки лука репчатого сорта Догадка // Новые технологии. 2009. Вып. 4. С. 36-41.

8. Семёнов В.А., Любченко А.В., Добренков Е.А. Изменчивость химического состава лука репчатого сорта Догадка // Новые технологии. 2010. Вып. 1. С. 46-49.

9. Семёнов В.А., Любченко А.В. Водобмен и устойчивость луков (*Allium* L.) к обезвоживанию // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2011. Вып. 1. С. 27-31.

10. Казакова А.А., Борисенкова Л.С. Изучение коллекции лука и чеснока: методические указания. Ленинград: ВИР, 1986. 17 с.

11. Изучение и поддержание в живом виде мировой коллекции лука и чеснока: методические указания / В.В. Пережогина [и др.]. Санкт-Петербург: ВИР, 2005. 109 с.

12. Ермаков А.И., Воскресенская В.В. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур. Ленинград: ВИР, 1979. 100 с.

Literature:

1. Zhurbitsky Z.I. *Physiological and agrochemical basis of fertilizer application. Moscow, 1963. 294 p.*

2. *Assessment of the species of the Allium L. genus diversity according to the signs of adaptability, productivity and quality in the conditions of the foothill zone of Adygea / Lyubchenko A.V. [et al.] // Relevance of N.I. Vavilov's heritage for the development of biological and agricultural sciences. St. Petersburg: VIR, 2012. P. 140-147.*
3. *Onion varieties (Allium L.). Characteristics of samples for resistance to adverse environmental factors / V.A. Semyonov [et al.] // Catalog of the World Collection of ARIP. Issue 821. St. Petersburg: VIR, 2015. 21 p.*
4. *Recommendations for the use of "AVA" fertilizer [Electronic resource]. Access Mode: <http://www.avamarket.com>*
5. *Sheudzhen A.Kh., Kurkaev V.T., Kotlyarov N.S. Agrochemistry: study guide. Maikop: Quality, 2006. 1074 p.*
6. *Mistratova N.A., Bopp V.L. The influence of prolonged fertilizers on the development of mycorrhiza on the roots of sea buckthorn and the marketability of seedlings // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2017. No. 2. P. 3-9.*
7. *Semenov V.A., Lyubchenko A.V. Economic and biological characteristics of onion varieties of Dogadka // New technologies. 2009. Vol. 4. P. 36-41.*
8. *Semenov V.A., Lyubchenko A.V., Dobrenkov E.A. Variability of the chemical composition of onion varieties of Dogadka // New technologies. 2010. Issue 1. P. 46-49.*
9. *Semenov V.A., Lyubchenko A.V. Water exchange and resistance of onion (Allium L.) to dehydration // Bulletin of Maikop State Technological University. 2011. Vol. 1. P. 27-31.*
10. *Kazakova A.A., Borisenkova L.S. The study of onion and garlic collection: guidelines. Leningrad: VIR, 1986. 17 p.*
11. *Study and maintenance of world onion and garlic collection: guidelines / V.V. Perezhogin [and others]. St. Petersburg: VIR, 2005. 109 p.*
12. *Ermakov A.I., Voskresenskaya V.V. Guidelines for determination of chemicals for assessing the quality of the harvest of vegetable and fruit crops. Leningrad: VIR, 1979. 100 p.*