

*На правах рукописи*

**БЕБРИС АРТЁМ РОБЕРТОВИЧ**

УДК 635.25:631.526.325:635-18

**КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ  
РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО И ЛЁЖКОСТЬ ГИБРИДОВ  
ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ В УСЛОВИЯХ  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 06.01.09 – овощеводство

**Автореферат**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2020

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте овощеводства – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО) в 2014-2017 годы.

**Научный руководитель:**

доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, главный научный сотрудник,  
заведующий отделом земледелия и  
агротехники ВНИИО – филиал ФНЦО

**Борисов Валерий Александрович**

**Официальные оппоненты:**

доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент, профессор кафедры общего  
земледелия, растениеводства и защиты  
растений ФГБОУ ВО Алтайский  
государственный аграрный университет

**Жаркова Сталина Владимировна**

кандидат сельскохозяйственных  
наук, доцент кафедры земледелия  
и растениеводства ФГБОУ ВО  
«Российский государственный  
аграрный заочный университет»

**Гончаров Андрей Владимирович**

**Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева»**

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. в \_\_\_\_ часов \_\_\_\_ минут на заседании диссертационного совета Д 220.019.02, созданного на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п/о Лесной городок, поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14).

Тел.: (495) 599-24-42 Факс: (495) 599-22-77

E-mail: [vniissok@mail.ru](mailto:vniissok@mail.ru) [aspirantura@vniissok.ru](mailto:aspirantura@vniissok.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»: [www.vniissok.ru](http://www.vniissok.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Учёный секретарь совета**

по защите докторских  
и кандидатских диссертаций  
Д 220.019.02, доктор с.-х. наук, с.н.с.

**Бондарева Людмила Леонидовна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Экономическая независимость и продовольственная безопасность страны определяется уровнем развития сельского хозяйства, его способностью удовлетворять потребность населения в продуктах питания за счет внутреннего производства (Матвеева Н.И. и др., 2019).

В РФ площадь, занятая под луком в 2019 году, составила 60 тыс. га, валовый сбор составил 1670 тыс. т при средней урожайности 27,8 т/га. Лидеры по сбору – Волгоградская (340 тыс. тонн) и Астраханская (251,6 тыс. тонн) области, Ростовская (109,6 тыс. тонн), Саратовская (99,9 тыс. тонн) области и Ставропольский край (92,3 тыс. тонн).

Лук – это одна из наиболее разнообразно потребляемых населением овощных культур в течение всего года. По вкусовым и диетическим свойствам лук репчатый занимает ведущее место среди многих овощных культур как источник витаминов С, А, В1, В2, В5, В6, В9, Е, Р, РР, микроэлементов и антиоксидантов, эфирных масел, обладающие фитонцидным антимикробным действием. Поэтому наряду с питательной ценностью имеет важное лечебное значение (Маршак М.С., 1973; Скляревский Л.Д., 1975; Литвинов С.С., 2008).

Новые технологии и гетерозисные гибриды, созданные в последние годы, позволяют выращивать лук в условиях Нечерноземной зоны в однолетней культуре, а не в двухлетней, как ранее, через севок. Однако таких исследований в условиях пойменных почв Московской области крайне мало. Здесь можно отметить работы сотрудников ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО: Иркова И.И., Быковского Ю.А., Леунова В.И. и др. Изучение вопросов питания растений однолетнего лука с целью получения высокого урожая с хорошими биохимическими показателями качества продукции, а также длительной сохранности при зимне-весеннем хранении является, на наш взгляд, актуальным.

**Цель исследований:** установить влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность, качество и сохраняемость гибридов лука репчатого в однолетней культуре при капельном орошении в условиях Московской области.

### **Задачи исследований:**

1. Изучить динамику основных питательных веществ в почве по фазам развития растений в зависимости от условий питания;
2. Определить влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность гибридов лука репчатого в однолетней культуре;
3. Выявить влияние удобрений и регуляторов роста на биохимические показатели качества однолетнего лука репчатого;
4. Изучить сохраняемость гибридов лука репчатого и изменение их качества в процессе хранения по фонам питания;
5. Определить потребление, вынос питательных веществ гибридами лука репчатого и коэффициенты их использования из почвы и удобрений;

6. Оценить экономическую эффективность применения удобрений и регуляторов роста при выращивании новых гибридов лука в однолетней культуре в условиях Московской области.

**Научная новизна.** В условиях аллювиальных луговых почв Московской области выявлено положительное действие минеральных удобрений, калийной селитры, регулятора роста Циркон и микроудобрения Тенсо Коктейль на содержание питательных веществ в почве, урожайность, биохимическое качество и сохранность при длительном хранении новых гибридов лука в однолетней культуре. Установлены оптимальные сроки лёжкости новых гибридов и сроки реализации продукции при хранении в условиях охлаждения, при режиме влажности 80-90% и температуре -1...0°C. Определены величины потребления питательных веществ на создание единицы урожая и коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений.

#### **Теоретическая и практическая значимость исследований**

Рекомендовано использование основного внесения удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$  в сочетании с обработкой растений регулятором роста Циркон (0,25 л/га) в фазу начала формирования луковиц (I-II декады июля) для получения урожайности репчатого лука на уровне 45-60 т/га. Предложено применять комплекс микроэлементов Тенсо Коктейль (0,7 кг/га) на фоне внесения дозы  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , а также калийную селитру (10 кг/га) в фазу начала образования луковиц для повышения урожайности на 5-10 т/га и улучшения пищевых качеств луковиц. Определены нормативы затрат питательных веществ на формирование 10 т продукции гибридов лука: N – 32-36 кг,  $P_2O_5$  – 11-14 кг,  $K_2O$  – 40-45 кг. Установлены коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений. Рекомендовано выращивание в однолетней культуре полуострых гибридов лука Беннито F<sub>1</sub> и Первенец F<sub>1</sub> с целью длительного (7 месяцев) хранения продукции.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. эффективные некорневые обработки растений лука репчатого калийной селитрой, регулятором роста Циркон и микроудобрением Тенсо Коктейль;
2. повышенная сохранность лука репчатого при длительном (7 месяцев) хранении и корреляционные зависимости сохранности от биохимического состава луковиц;
3. потребление, вынос и коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений гибридами лука репчатого;
4. экономическая эффективность выращивания новых гибридов лука репчатого в однолетней культуре.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность результатов подтверждена большим объемом исследований и наблюдений, применением стандартизированных методов и учетов, статистической обработкой результатов. Результаты исследований доложены на заседаниях методической комиссии ФГБНУ ФНЦО, 2-х научных конференциях.

Результаты исследований отображены в 10 печатных публикациях, 4 из которых входят в перечень ВАК.

**Личный вклад автора.** Автором А.Р. Бебрисом непосредственно все полевые, лабораторные и аналитические исследования, анализ и статистическая обработка экспериментальных данных, а также написание текста диссертации с выводами и предложениями, выполнены полностью лично соискателем. Диссертация содержит фактический материал, полученный автором с 2014 по 2017 годы. В отдельных экспериментальных исследованиях участвовали сотрудники ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО.

**Объём и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 170 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, методики и условий проведения исследований, экспериментальной части, заключения и предложений производству, списка использованной литературы и приложений. Включает 24 таблицы, 21 рисунок. В списке литературы 256 источников, в т.ч. 40 на иностранных языках.

### **МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Лабораторно-полевые опыты проведены на опытном участке ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО на аллювиальной луговой среднесуглинистой почве Центральной части Москворецкой поймы.

**Объекты исследований** – гибриды лука репчатого: полуострый позднеспелый F<sub>1</sub> Беннито (Голландия), позднеспелый полуострый F<sub>1</sub> Поиск 012 (Россия), полуострый среднеспелый F<sub>1</sub> Первенец (Россия), минеральные удобрения, калийная селитра, регулятор роста Циркон, микроудобрение Тенсо Коктейль.

Полевой опыт заложен в 4-кратной повторности, размещение делянок рендомизированное. Площадь опытных делянок 11,3 м<sup>2</sup>, учетных 4,8 м<sup>2</sup>.

Агротехника общепринятая для Центральных районов Нечерноземной зоны. Основная обработка – зяблевая вспашка на глубину 25 см после уборки предшественника. Разбивка участка и основное внесение удобрений согласно схеме опыта, предпосевное фрезерование почвы, посев семян лука сеялкой точного высева Gaspardo «Olimpia» на гряде 1,4 м по двухстрочной четырехрядной схеме [6+20+6+20+6+20]. Норма высева семян 0,8 млн. шт./га, посев осуществляли в III декаде апреля. Поливы с использованием капельного орошения проводили один раз в 7-10 дней, из расчета 150-200 м<sup>3</sup>/га, за 2-3 недели до уборки поливы прекращали.

Почва опытного участка хорошо окультуренная, имеет высокий уровень естественного плодородия. Кислотность 5,6-6,0 единиц рН, содержание гумуса в пахотном слое 3-3,1%, общего азота 0,2-0,22%, нитратного азота (май) 1,4-3,3 мг/100 г, подвижного фосфора (по Чирикову) 21–24 мг/100 г, калия (по Чирикову) – 9-12 мг/100 г. Гидролитическая кислотность низкая (0,7-1,2 мг-экв/100 г), сумма обменных оснований (28-30 мг-экв/100 г) и степень насыщенности основаниями (более 95%) высокая.

Погодные условия в годы исследований различались. 2014 год характеризовался как тёплый и сухой, 2015 год как тёплый и очень влажный, 2016 год как тёплый и умеренно влажный.

Опрыскивание растений лука рабочими растворами калийной селитрой (10 кг/га в концентрации 1%), Циркона (0,25 л/га в концентрации 0,25 мл/л) и Тенсо Коктейля (0,7 кг/га в концентрации 0,07%) проводили в фазу начала образования луковицы (I-II декады июля).

Система борьбы с сорняками включала: довсходовое внесение препарата «Стомп» (2 л/га), ручные прополки. Также в период вегетации проводили обработки против болезней (пероноспороз, альтернариоз и др.) препаратами «Ридомил Голд» (2,5 кг/га) и «Танос» (0,5 кг/га) с расходом рабочего раствора 500 л/га.

Уборку урожая (репки) лука репчатого осуществляли вручную с последующей просушкой в теплице и закладыванием на хранение в овощехранилище при температуре  $-1 \dots 0^{\circ}\text{C}$  и влажности 80-90%.

#### **Схемы опытов**

**Опыт 1** – Изучение влияния удобрений, регуляторов роста и микроудобрений на продуктивность и качество гибридов лука репчатого в однолетней культуре, включал 6 вариантов фонов питания растений:

1. Без удобрений (контроль);
2.  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ ;
3.  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{KNO}_3$  (10 кг/га);
4.  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{Циркон}$  (0,25 л/га);
5.  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{Тенсо Коктейль}$  (0,7 кг/га);
6.  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{KNO}_3 + \text{Циркон} + \text{Тенсо Коктейль}$ .

**Опыт 2** – Изучение влияния фонов питания на сохранность и изменение качественных показателей лука репчатого при зимне-весеннем хранении, включал 6 вариантов – фонов питания (опыт 1).

При проведении опытов по хранению, сохранность лука репчатого характеризовали по следующим показателям: выход товарной продукции; убыль массы; потери от болезней, в том числе по видовому составу. По окончании срока хранения содержание основных показателей качества пересчитывали с учётом естественной убыли массы.

Основными методическими руководствами при проведении исследований служили «Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» (под ред. Белика В.Ф., 1992); «Методика полевого опыта в овощеводстве» (Литвинов С.С., 2011); «Методика проведения научно-исследовательских работ по хранению» (1982); «Болезни и вредители овощей и картофеля» (Дьяченко В.С., 1985); «Определитель болезней сельскохозяйственных культур» (Хохряков М.К. и др., 1984); «Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении» (Дементьева М.И. и др., 1988); «Методика полевого опыта» (Доспехов Б.А., 1985).

Агрохимические и биохимические исследования проведены в лаборатории агрохимии ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО по общепринятым

методикам («Агрохимические методы исследования почв» (1975), «Биохимия растительного сырья» (2011).

Статистическая обработка результатов исследований проводилась корреляционным и регрессионным анализами с использованием программ Excel, STAT, AGROS.

Экономическую оценку эффективности внедряемых агротехнических приёмов повышения продуктивности, качества и лёжкоспособности лука репчатого проводили в соответствии с использованием технологических карт, действующих нормативов, расценок и литературы: «Типовые технологические карты возделывания и уборки овощных культур в Московской области» (1986); «Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства» (2001).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Изучение динамики питательных веществ в почве по фазам роста растений.** Внесение на аллювиальных луговых почвах дозы  $N_{90}P_{90}K_{90}$  обеспечивает повышенное (выше среднего) содержание нитратного азота, подвижного фосфора и калия в основные фазы развития растений лука репчатого. Наибольшее содержание питательных веществ в пахотном слое почвы установлено в фазу начала образования луковицы (I-II декады июля), достоверное превышение к контролю по  $N-NO_3$  в 4,3-4,5 раза, по  $P_2O_5$  на 8-15%, по  $K_2O$  – на 28-44%. Максимальная урожайность гибридов получена при содержании питательных веществ в почве в фазу начала образования луковицы по  $N-NO_3$  – 8,3-9,2 мг/100 г почвы, по  $P_2O_5$  – 23,5-24,3, по  $K_2O$  – 13,0-14,2 мг/100 г почвы, а в фазу массового полегания листьев (II-III декады августа) – 0,93-2,6, 22,5-23,5 и 8,1-10,5 мг/100 г.

**Действие удобрений и регуляторов роста на биометрические показатели лука репчатого.** Для правильной оценки действия удобрений, регуляторов роста, подкормок имеет значение соотношение вегетативной и продуктовой части растения, их размерные и весовые характеристики (табл. 1).

В наших исследованиях установлено повышение размерно-весовых характеристик растений лука при использовании основного внесения минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и обработок калийной селитрой, Цирконом и Тенсо Коктейлем в фазу начала образования луковиц. Для гибридов Беннито и Поиск 012 максимальная масса луковицы (129 и 179 г соответственно) получена на варианте  $N_{90}P_{90}K_{90} + KNO_3 + \text{Циркон} + \text{Тенсо Коктейль}$ , для гибрида Первенец (117 г) – на варианте  $NPK + \text{Тенсо Коктейль}$ . Параллельно установлено увеличение массы растения и листового аппарата. Луковицы гибрида Поиск 012 имели сравнительно большую плотность. Доля основной продукции (луковицы) у гибридов Поиск 012 и Первенец была на одном уровне (в среднем по опыту 0,75-0,76); гибрид Беннито отличался более компактным листовым аппаратом (доля луковицы 0,80-0,84). Применение удобрений и обработок увеличивало преимущественно диаметр луковиц гибридов; индекс формы луковицы незначительно различался по вариантам с минеральным питанием.

**Таблица 1 – Биометрические показатели растений лука репчатого в зависимости от применения удобрений и регуляторов роста (в среднем на 1 растение, 2014-2016 годы)**

Фон питания	Масса растен ия, г	Масса луков ицы, г	Масса листь е в, г	Доля луковицы в растении	Наибольший диаметр луковицы, см	Высота луковиц ы, см	Индекс формы луковицы
<b>Беннито F<sub>1</sub></b>							
Без удобрений (к.)	114	96	18	0,84	5	7	1,4
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	126	101	25	0,80	6	7	1,2
НРК + KNO <sub>3</sub>	138	115	23	0,83	6	7	1,2
НРК + Циркон	151	121	30	0,80	6	7	1,2
НРК+Тенсо Коктейль	139	114	25	0,82	6	7	1,2
НРК+KNO <sub>3</sub> +Циркон+ Тенсо Коктейль	156	129	27	0,83	7	7	1,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>	-	<b>4-9</b>	<b>3-7</b>	-	-	-	-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>137,3</b>	<b>112,6</b>	<b>24,8</b>	<b>0,82</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>Поиск 012 F<sub>1</sub></b>							
Без удобрений (к.)	173	131	42	0,76	5	7	1,4
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	174	134	40	0,77	6	7	1,2
НРК + KNO <sub>3</sub>	208	156	52	0,75	6	7	1,2
НРК + Циркон	196	147	49	0,75	6	7	1,2
НРК + Тенсо Коктейль	222	171	51	0,77	6	7	1,2
НРК+KNO <sub>3</sub> +Циркон+ Тенсо Коктейль	235	179	56	0,76	7	7	1,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>	-	<b>5-11</b>	<b>4-9</b>	-	-	-	-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>201,3</b>	<b>153,0</b>	<b>48,3</b>	<b>0,76</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1,2</b>
<b>Первенец F<sub>1</sub></b>							
Без удобрений (к.)	132	100	32	0,76	6	6	1,0
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	135	100	35	0,74	5	5	1,0
НРК + KNO <sub>3</sub>	156	114	42	0,73	5	6	1,2
НРК + Циркон	147	110	37	0,75	6	6	1,0
НРК + Тенсо Коктейль	150	117	33	0,78	6	6	1,0
НРК+KNO <sub>3</sub> +Циркон+ Тенсо Коктейль	149	109	40	0,73	6	6	1,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>	-	<b>4-10</b>	<b>3-8</b>	-	-	-	-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>144,0</b>	<b>108,4</b>	<b>36,5</b>	<b>0,75</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1,0</b>

**Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность лука репчатого.** В наших исследованиях выявлена высокая эффективность минеральных удобрений, калийной селитры, регулятора роста Циркон и микроудобрения Тенсо Коктейль под лук репчатый (табл. 2).

Применение N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> в основное внесение и внекорневые обработки растений лука калийной селитрой, Цирконом и Тенсо Коктейлем в фазу начала образования луковицы (I-II декада июля) позволили увеличить урожайность гибрида Беннито на 11-29%, Поиск 012 – на 2-14%, гибрида Первенец – на 4-13%. Прибавка к контрольному варианту 4,1-10,7 т/га, 1,1-7,5 т/га и 1,7-5,2 т/га соответственно (существенно на 5% уровне значимости). Обработка Цирконом была высоко эффективна на всех изучаемых гибридах (5,2-9,4 т/га прибавки). Применение Тенсо Коктейля дало прибавку урожайности от 2,8 до 9,7 т/га; опрыскивание калийной селитрой имело эффект (6,4-6,9 т/га прибавки) при выращивании позднеспелых гибридов

Беннито и Поиск 012. Максимальная урожайность Беннито (47,9 т/га) и Поиск 012 (59,9 т/га) получена на варианте с комплексным применением, а Первенец (45,1) на варианте с Цирконом. Минимальная прибавка урожайности (1,1-4,1 т/га) гибридов Беннито и Поиск 012 получена на варианте основного внесения N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Применение внекорневых обработок преимущественно увеличивали выход стандартной продукции, особенно у среднеспелого гибрида Первенец, а также обеспечивали повышение окупаемости 1 кг д.в. удобрений дополнительной продукцией (до 5,8 раза).

**Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность гибридов лука репчатого (2014-2016 годы)**

Фон питания	Урожайность, т/га		± к контролю		Выход стандартной продукции, %	Окупаемость 1 кг NPK продукцией, кг
	общая	в т.ч. стандартной продукции	т/га	%		
<b>Беннито F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	37,2	32,2	-	100	86,7	-
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	41,3	36,5	4,1	111	88,4	15,2
NPK + KNO <sub>3</sub>	44,1	38,9	6,9	119	88,3	25,6
NPK + Циркон	46,6	41,5	9,4	125	89,1	34,8
NPK+Тенсо Коктейль	46,9	40,9	9,7	126	87,2	35,9
NPK+KNO <sub>3</sub> +Циркон + Тенсо Коктейль	47,9	43,4	10,7	129	90,6	39,6
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>1,2-1,3</b>	-	-	-	-	-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>43,7</b>	<b>38,7</b>	<b>8,2</b>	<b>122</b>	<b>88,5</b>	<b>30,2</b>
<b>Поиск 012 F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	52,4	47,5	-	100	90,6	-
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	53,5	48,2	1,1	102	90,0	4,1
NPK + KNO <sub>3</sub>	58,8	54,5	6,4	112	92,6	23,7
NPK + Циркон	58,5	54,5	6,1	112	93,2	22,6
NPK+Тенсо Коктейль	55,2	50,0	2,8	105	90,7	10,4
NPK+KNO <sub>3</sub> +Циркон + Тенсо Коктейль	59,9	55,6	7,5	114	92,7	27,8
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>1,1-1,2</b>	-	-	-	-	-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>56,3</b>	<b>51,6</b>	<b>4,8</b>	<b>109</b>	<b>91,7</b>	<b>17,7</b>
<b>Первенец F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	39,9	33,2	-	100	83,9	-
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	36,8	29,0	-3,1	92	80,3	-
NPK + KNO <sub>3</sub>	38,6	32,3	-1,3	97	84,6	-
NPK + Циркон	45,1	38,1	5,2	113	85,1	19,3
NPK+Тенсо Коктейль	42,9	36,0	3	108	84,9	11,1
NPK+KNO <sub>3</sub> +Циркон + Тенсо Коктейль	41,6	34,6	1,7	104	83,9	6,3
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>1,3-1,5</b>	-	-	-	-	-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>40,8</b>	<b>33,8</b>	<b>1,1</b>	<b>103</b>	<b>83,8</b>	<b>4,1</b>

**Влияние удобрений и регуляторов роста на качество лука.** Удобрения при правильном их использовании являются важнейшим фактором повышения качества урожая (Литвинов С.С., 2008). В таблице 3 приведены данные по содержанию сухого вещества, сахаров, аскорбиновой кислоты и нитратов в гибридах лука репчатого в период уборки.

**Таблица 3 – Влияние удобрений и регуляторов роста на биохимические показатели лука репчатого после уборки (2014-2016 годы)**

Фон питания	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Моносахара, %	Дисахара, %	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
<b>Беннито F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	10,1	6,7	2,8	3,9	4,3	57,7
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10,8	5,7	2,5	3,2	4,4	36,7
НПК + KNO <sub>3</sub>	10,4	6,0	3,6	2,4	5,3	56,0
НПК + Циркон	10,6	6,3	2,5	3,8	4,4	45,4
НПК +Тенсо Коктейль	10,4	5,8	2,4	3,4	4,4	55,0
НПК + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	10,6	6,0	2,4	3,6	5,1	50,7
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,3-0,5</b>	-	-	-	-	<b>8,4-9,8</b>
<b>Среднее по опыту</b>	<b>10,5</b>	<b>6,1</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>4,7</b>	<b>50,3</b>
<b>Поиск 012 F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	7,7	4,2	3,2	1,0	4,4	58,1
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	8,4	5,0	3,4	1,6	4,9	47,6
НПК + KNO <sub>3</sub>	7,9	5,0	3,3	1,7	5,2	66,9
НПК + Циркон	8,1	4,8	3,2	1,6	5,9	67,5
НПК +Тенсо Коктейль	8,4	4,5	3,2	1,3	4,2	100,3
НПК + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	8,0	5,0	3,2	1,8	4,9	104,9
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,4-0,9</b>	-	-	-	-	<b>8,5-10,8</b>
<b>Среднее по опыту</b>	<b>8,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>	<b>1,5</b>	<b>4,9</b>	<b>74,2</b>
<b>Первенец F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	11,2	5,1	2,1	2,9	4,9	59,0
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	9,6	5,3	2,4	2,9	6,2	25,0
НПК + KNO <sub>3</sub>	11,0	5,2	2,0	3,2	5,5	57,0
НПК + Циркон	10,2	6,1	2,2	3,8	3,0	73,0
НПК +Тенсо Коктейль	11,5	7,7	2,0	5,5	3,2	68,0
НПК + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	10,7	6,1	2,3	3,7	2,8	77,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,8-1,1</b>	-	-	-	-	<b>7,3-11,9</b>
<b>Среднее по опыту</b>	<b>10,7</b>	<b>5,9</b>	<b>2,2</b>	<b>3,7</b>	<b>4,3</b>	<b>59,8</b>

Применение N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, калийной селитры, Циркона и Тенсо Коктейля повышало содержание сухого вещества в луковицах гибрида Беннито к моменту уборки до 10,4-10,8% против 10,1% на контроле. Содержание сахаров находилось в пределах 5,7-6,7%; применение НПК и внекорневых обработок уменьшало содержание суммы сахаров в луковицах на 0,4-1%. Содержание витамина С возросло на 0,7-0,9 мг% на вариантах с присутствием внекорневых обработок калийной селитрой. Содержание нитратов в продукции находилось в пределах 36,7-57,7 мг/кг сырой массы, не превышало ПДК (80 мг/кг). Практически идентичными качественными показателями характеризовались луковицы среднеспелого гибрида Первенец, но с более высоким уровнем аккумуляции нитратов, не выходящим за ПДК. Луковицы гибрида Поиск 012 отличались минимальным содержанием сухого вещества (7,9-8,4% на фонах минерального питания против 7,7% на контроле) и соответственно пониженным содержанием суммы сахаров (4,2-5,0%). Применение внекорневых обработок растений калийной селитрой,

Цирконом и Тенсо Коктейлем практически не повлияло на накопление сахаров и витамина С в продукции, но увеличивало накопление нитратов (до 66,9-104,9 мг/кг); на вариантах с применением Тенсо Коктейля, отдельно и в комплексе, отмечено превышение ПДК.

**Влияние удобрений и регуляторов роста на сохранность лука.** Условия питания растений при выращивании оказывают значительное влияние на сохранность продукции при зимне-весеннем хранении (Селиванова М.В, 2019). В табл. 4-6 представлены результаты хранения лука репчатого в зависимости от фонов питания растений. Оценка проведена по показателям выхода стандартной продукции, убыли массы, потерь от болезней, в т.ч. по видовому составу. Изучаемые гибриды лука отличались разной сохранностью.

**Таблица 4 – Влияние удобрений и регуляторов роста на сохранность лука репчатого Беннито F<sub>1</sub> (2014-2017 годы)**

Вариант	Выход товарной продукции, %		Убыль массы, %		Потери от болезней, %							
					всего		по видам болезней					
			шейковая гниль				бактериальная гниль		донцевая гниль			
	на месяц хранения											
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Без удобрений (к.)	94,6	86,9	4,0	9,9	1,4	3,2	0,4	0,9	1,0	2,2	0,0	0,1
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	93,5	87,8	4,6	8,9	1,9	3,4	0,1	0,5	1,8	2,9	0,0	0,0
НПК + KNO <sub>3</sub>	93,9	88,7	3,6	7,9	2,4	3,3	0,4	0,0	2,0	3,3	0,0	0,0
НПК + Циркон	93,2	89,0	4,4	8,8	2,4	2,2	0,8	0,0	1,5	2,2	0,1	0,0
НПК+Тенсо Коктейль	91,5	88,6	6,1	8,5	2,4	2,9	1,0	0,6	0,9	1,8	0,5	0,5
НПК+KNO <sub>3</sub> +Циркон +Тенсо Коктейль	94,8	89,6	2,5	7,5	2,7	2,8	0,7	1,3	2,0	1,5	0,0	0,0
НСР <sub>05</sub>		1,0-1,5		0,8-1,5		0,4-0,8		0,5-0,9		0,7-1,3		-
<b>Среднее по опыту</b>	<b>93,6</b>	<b>88,4</b>	<b>4,2</b>	<b>8,6</b>	<b>2,2</b>	<b>3,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>1,5</b>	<b>2,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

Выход товарной продукции гибрида Беннито в середине хранения составил 91,5-94,8%, в конце – 86,9-89,6% за счёт возрастания естественной убыли массы (7,5-9,9%) и увеличении потерь от болезней (2,2-3,4%) при удлинении сроков хранения (табл. 4). На вариантах с внесением НПК, KNO<sub>3</sub>, Циркона, Тенсо Коктейля, отдельно и, особенно в комплексе, убыль массы сокращается на 1-2,4%, потери от болезней – на 0,3-1%, что в сумме даёт повышение выхода товарной продукции – до 87,8-89,6% против 86,9% на контроле.

К середине хранения гибрида Поиск 012 выход товарной продукции составил 63,8-78,4%, а к концу хранения – 40,9-52,1% (табл. 5). Преобладали потери от болезней (17,3-27,7% в середине хранения и 29,9-38,6% в конце хранения) и естественная убыль массы (7,3-9,0% в середине и 16,7-23,7% в конце). Применение НПК и внекорневые обработки KNO<sub>3</sub> и Цирконом при выращивании лука увеличивали сохранность луковиц: в сравнении с вариантом без удобрений (контроль) выход товарной продукции на

различных фонах питания увеличился в середине хранения на 7,6-14,6%, в конце хранения – на 5,2-11,2% (существенно на 5% уровне значимости). В конце хранения лучшие результаты получены на варианте NPK+ Циркон – 52,1%.

**Таблица 5 – Влияние удобрений и регуляторов роста на сохранность лука репчатого Поиск 012 F<sub>1</sub> (2014-2017 годы)**

Вариант	Выход товарной продукции, %		Убыль массы, %		Потери от болезней, %								
					всего	по видам болезней							
	шейковая гниль		бактериальная гниль			донцевая гниль							
	на месяц хранения												
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	
Без удобрений (к.)	63,8	40,9	8,6	20,5	27,7	38,6	11,1	11,4	16,6	25,8	0,0	1,4	
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	74,7	46,3	7,9	16,9	17,4	36,8	8,0	8,8	9,0	26,5	0,4	1,5	
NPK + KNO <sub>3</sub>	78,4	47,2	7,6	17,3	14,0	35,5	5,8	9,4	8,2	25,5	0,0	0,6	
NPK + Циркон	75,4	52,1	7,3	16,7	17,3	31,2	6,5	9,7	10,0	17,7	0,8	3,8	
NPK+Тенсо Коктейль	71,4	46,1	8,7	20,1	19,9	33,8	11,8	11,5	7,5	17,4	0,6	4,9	
NPK+KNO <sub>3</sub> +Циркон +Тенсо Коктейль	71,6	46,4	9,0	23,7	19,5	29,9	4,9	11,5	14,6	17,2	0,0	1,2	
<b>НСР<sub>05</sub></b>		<b>2,8-3,7</b>		<b>3,1-3,7</b>		<b>1,2-1,9</b>		<b>2,9-3,5</b>		<b>2,1-3,8</b>		<b>0,9-2,2</b>	
<b>Среднее по опыту</b>	<b>72,6</b>	<b>46,5</b>	<b>8,2</b>	<b>19,2</b>	<b>19,3</b>	<b>34,3</b>	<b>8,0</b>	<b>10,4</b>	<b>11,0</b>	<b>21,7</b>	<b>0,3</b>	<b>2,2</b>	

Гибрид Первенец отличался лучшей сохранностью как в середине (январь), так и в конце (май) хранения (табл. 6). Выход товарной продукции после 3 месяцев хранения составил 93,3-96,0%, после 7 – 87,9-91,4%. Применение N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> и внекорневые обработки приводили преимущественно к уменьшению естественной убыли массы при хранении, особенно – в начальный период.

**Таблица 6 – Влияние удобрений и регуляторов роста на сохранность лука репчатого Первенец F<sub>1</sub> (2014-2017 годы)**

Вариант	Выход товарной продукции, %		Убыль массы, %		Потери от болезней, %								
					всего	по видам болезней							
	шейковая гниль		бактериальная гниль			донцевая гниль							
	на месяц хранения												
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	
Без удобрений (к.)	94,5	89,2	4,6	8,3	0,9	2,5	0,6	1,4	0,3	1,1	0	0,0	
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	94,4	87,9	3,6	9,3	2,0	2,8	0,5	0,2	1,5	2,4	0	0,3	
NPK + KNO <sub>3</sub>	96,0	91,4	3,5	7,2	0,5	1,4	0,0	0,9	0,5	0,6	0	0,0	
NPK + Циркон	95,9	90,8	3,3	8,7	0,8	0,5	0,0	0,0	0,8	0,5	0	0,0	
NPK+Тенсо Коктейль	95,6	91,0	4,4	7,8	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0	0,0	
NPK+KNO <sub>3</sub> +Циркон +Тенсо Коктейль	93,3	89,8	4,0	7,6	2,7	2,6	1,3	0,7	1,4	1,9	0	0,0	
<b>НСР<sub>05</sub></b>		<b>0,9-1,6</b>		<b>1,1-1,7</b>		<b>0,8-1,2</b>		<b>0,3-0,7</b>		<b>0,4-1,2</b>		<b>-</b>	
<b>Среднее по опыту</b>	<b>95,0</b>	<b>90,0</b>	<b>3,9</b>	<b>8,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	

Раздельная обработка  $KNO_3$ , Цирконом и Тенсо Коктейлем на фоне NPK приводила к достоверному снижению потерь от болезней как в середине хранения (с 2% до 0-0,8%), так и конце (с 2,8% до 0,5-1,4%). На этих вариантах получен и наибольший выход стандартной продукции после трёх (95,6-96%) и семи (90,8-91,4%) месяцев хранения. Минимальный выход товарной продукции (87,9%) после 7 месяцев хранения отмечен на варианте  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , за счёт увеличения естественной убыли массы (до 9,3%) и потерь от болезней (до 2,8%).

В видовом составе болезней гибридов Беннито  $F_1$  и Первенец  $F_1$  преобладала бактериальная гниль (до 3,3%), у гибрида Поиск 012  $F_1$  – бактериальная (до 26,5%) и шейковая (до 11,5%) гнили. Минимальная поражаемость бактериальной гнилью при длительном хранении получена на вариантах с внекорневыми обработками.

По соотношению дисахаров к моносахарам можно судить о степени «созревания» луковицы, переходе её в состояние покоя. В литературе есть сведения (Кузмене Г.С., 1963, Борисов В.А. и др., 2003), что чем больше отношение дисахара/моносахара, тем лучше сохранность лука при хранении. В наших исследованиях это соотношение находилось в пределах 1,3-1,5 для Беннито  $F_1$  и 1,2-2,8 для Первенец  $F_1$ , которые проявили хорошую сохранность в противоположность Поиск 012  $F_1$ , где к моменту уборки в луковицах преобладали моносахара и соотношение было ниже 1.

**Таблица 7 – Сроки лёжкости и реализации гибридов лука репчатого в зависимости от условий питания растений при выращивании**

Вариант	Уравнение регрессии общих потерь по срокам хранения	Срок лёжкости, месяцев (не менее)	Срок реализации (декада/месяц)
<b>Беннито <math>F_1</math></b>			
Без удобрений (к.)	$y = 0,1006x^2 + 0,9633x + 1,0535$	5	I/4
$N_{90}P_{90}K_{90}$	$y = 0,0477x^2 + 1,3128x - 1,2608$	5	II/4
NPK + $KNO_3$	$y = 0,0666x^2 + x - 1,0666$	5	III/4
NPK + Циркон	$y = -0,0405x^2 + 1,9357x - 1,8952$	5	III/4
NPK + Тенсо Коктейль	$y = 0,023x^3 - 0,4838x^2 + 4,3017x - 3,8409$	5	I/4
NPK + $KNO_3$ + Циркон + Тенсо Коктейль	$y = 0,1012x^2 + 0,5607x - 0,6619$	6	II/5
<b>Поиск 012 <math>F_1</math></b>			
Без удобрений (к.)	$y = 0,1925x^3 - 3,4161x^2 + 25,139x - 21,915$	2	I/11
$N_{90}P_{90}K_{90}$	$y = -0,102x^3 + 1,135x^2 + 4,8996x - 5,9325$	2	III/11
NPK + $KNO_3$	$y = 0,0857x^2 + 6,7714x - 6,8571$	2	III/11
NPK + Циркон	$y = -0,3393x^2 + 9,8965x - 9,5572$	2	II/11
NPK + Тенсо Коктейль	$y = -0,4583x^2 + 11,825x - 11,367$	2	II/11
NPK + $KNO_3$ + Циркон + Тенсо Коктейль	$y = 0,104x^3 - 1,8119x^2 + 16,376x - 14,668$	2	I/11
<b>Первенец <math>F_1</math></b>			
Без удобрений (к.)	$y = -0,0726x^2 + 2,1965x - 2,1239$	6	III/4
$N_{90}P_{90}K_{90}$	$y = 0,0111x^3 - 0,179x^2 + 2,5282x - 2,3603$	6	I/4
NPK + $KNO_3$	$y = -0,0262x^2 + 1,4643x - 1,4381$	6	III/4
NPK + Циркон	$y = 0,1119x^2 + 0,6866x - 0,7615$	6	II/4
NPK + Тенсо Коктейль	$y = 0,0139x^3 - 0,2267x^2 + 2,3084x - 2,0958$	7	I/6
NPK + $KNO_3$ + Циркон +	$y = 0,0132x^3 - 0,3194x^2 + 3,5529x - 3,2467$	5	III/3

Тенсо Коктейль			
----------------	--	--	--

Различный уровень сохранности гибридов лука репчатого следует учитывать при определении рациональных сроков реализации продукции. На основании помесячного учёта сохранности луковиц, рассчитаны уравнения регрессии общих потерь гибридов лука по срокам хранения (табл. 7) и установлены сроки реализации продукции в зависимости от генетических особенностей гибрида и условий выращивания. Установлены минимальные сроки лёжкости изучаемых гибридов лука: Первенец F<sub>1</sub> – 5-7 месяцев, Беннито F<sub>1</sub> – 5-6 месяцев, Поиск 012 F<sub>1</sub> – 2 месяца.

**Изменение качества лука репчатого в период зимнего хранения.** Учёт качества луковиц изучаемых гибридов проводили в середине (январь) и конце (май) хранения лука репчатого по биохимическим показателям: содержание сухого вещества, сахаров, витамина С, нитратов. Результаты исследований представлены в табл. 8.

**Таблица 8 – Изменение биохимических показателей лука репчатого в процессе хранения (2014-2017 годы)**

Вариант	В середине хранения (январь)				В конце хранения (май)			
	сухое веществ о, %	сумма сахаров, %	витамин С, мг%	нитраты, мг/кг	сухое веществ о, %	сумма сахаров, %	витамин С, мг%	нитраты, мг/кг
<b>Беннито F<sub>1</sub></b>								
Без удобрений (к.)	9,5	5,2	4,1	48,3	8,9	4,5	4,1	59,2
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	9,3	5,8	3,8	43,9	8,9	5,0	3,5	52,1
НРК + KNO <sub>3</sub>	9,8	5,3	4,8	55,4	9,4	4,9	3,6	57,2
НРК + Циркон	9,5	5,2	4,5	61,2	9,1	4,7	4,2	48,7
НРК+Тенсо Коктейль	9,7	5,6	4,3	51,5	9,4	5,1	4,0	58,0
НРК+KNO <sub>3</sub> +Циркон+ Тенсо Коктейль	9,6	5,2	3,8	62,3	9,4	4,3	3,5	55,6
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,2-0,4</b>	-	-	<b>4,8-6,7</b>	<b>0,3-0,5</b>	-	-	<b>5,1-6,4</b>
<b>Среднее по опыту</b>	<b>9,6</b>	<b>5,4</b>	<b>4,2</b>	<b>53,8</b>	<b>9,2</b>	<b>4,8</b>	<b>3,8</b>	<b>55,1</b>
<b>Поиск 012 F<sub>1</sub></b>								
Без удобрений (к.)	7,4	4,0	4,2	59,3	6,8	3,8	4,0	57,3
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,8	4,0	4,3	52,9	7,0	3,6	3,7	62,1
НРК + KNO <sub>3</sub>	7,5	4,4	4,9	74,3	7,3	4,1	3,6	76,4
НРК + Циркон	7,3	4,5	4,9	78,2	7,2	3,8	4,9	77,4
НРК+Тенсо Коктейль	8,0	4,3	4,1	82,1	7,3	3,9	4,0	79,0
НРК+KNO <sub>3</sub> +Циркон+ Тенсо Коктейль	7,4	4,2	4,2	92,9	7,3	3,9	3,2	92,1
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,5-0,9</b>	-	-	<b>5,8-7,2</b>	<b>0,2-0,5</b>			<b>6,1-8,6</b>
<b>Среднее по опыту</b>	<b>7,6</b>	<b>4,2</b>	<b>4,4</b>	<b>73,3</b>	<b>7,2</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>74,1</b>
<b>Первенец F<sub>1</sub></b>								
Без удобрений (к.)	9,9	6,3	2,4	24,0	10,2	5,6	2,9	23,0
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	10,3	5,7	2,4	31,0	9,8	5,7	3,4	26,0
НРК + KNO <sub>3</sub>	9,9	5,4	4,9	26,0	10,0	5,9	5,6	20,0
НРК + Циркон	12,4	6,4	3,2	31,0	10,2	5,6	2,7	29,0
НРК+Тенсо Коктейль	10,0	4,9	4,3	39,0	8,9	4,8	4,0	69,0
НРК+KNO <sub>3</sub> +Циркон+ Тенсо Коктейль	10,5	5,4	4,3	25,0	10,0	4,8	4,1	74,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,4-0,7</b>	-	-	<b>3,7-5,2</b>	<b>0,6-0,8</b>	-	-	<b>6,6-8,1</b>
<b>Среднее по опыту</b>	<b>10,5</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>29,3</b>	<b>9,9</b>	<b>5,4</b>	<b>3,8</b>	<b>40,2</b>

Установлено снижение содержания сухого вещества (в среднем по опыту на 0,8-1,3% от количества в период уборки), суммы сахаров (на 0,5-1,3%) и витамина С (на 0,5-1,1 мг%) после 7 месяцев хранения. Максимальное содержание сухого вещества к концу хранения наблюдается на вариантах с внекорневыми обработками растений калийной селитрой, цирконом и тенсо коктейлем (до 9,1-9,4% у Беннито F<sub>1</sub>, до 7,2-7,3% у Поиск 012 F<sub>1</sub>, до 10-10,2% у Первенец F<sub>1</sub>). Наибольшее содержание витамина С у гибридов Беннито F<sub>1</sub> и Поиск 012 F<sub>1</sub> выявлено на варианте NPK + циркон (4,2 и 4,9 мг%), у гибрида Первенец F<sub>1</sub> – на NPK + KNO<sub>3</sub> (5,6 мг%). Содержание нитратов в продукции к концу хранения гибридов Беннито F<sub>1</sub> и Первенец F<sub>1</sub> не превышало ПДК (80 мг/кг), имело тенденцию к повышению к концу хранения у Беннито F<sub>1</sub> (на 1,5-15,4 мг/кг) и снижению у Первенец F<sub>1</sub> (в среднем на 19,2 мг/кг). На комплексном варианте выращивания NPK + KNO<sub>3</sub> + циркон + тенсо коктейль содержание нитратов к концу хранения гибрида Поиск 012 F<sub>1</sub> превысило ПДК вследствие высокого начального содержания.

В целом, все варианты опыта характеризуются близкими биохимическими показателями качества продукции.

**Корреляционные зависимости сохранности от биохимического состава луковиц во время уборки.** Проведенный корреляционный анализ выявил зависимости показателей сохранности продукции от содержания сухого вещества, суммы сахаров, витамина С и нитратов в луковицах в период уборки. Выявлена средняя положительная корреляция содержания сухого вещества с выходом товарной продукции (коэффициенты парной корреляции  $r = 0,39...0,59$ ) и отрицательная с убылью массы ( $-0,26...-0,75$ ). Содержание суммы сахаров положительно коррелировало с выходом товарной продукции ( $0,33...0,55$ ) и отрицательно с потерями от болезней ( $-0,15...-0,45$ ), в том числе от шейковой гнили. Содержание витамина С отрицательно коррелировало с выходом товарной продукции ( $0,43...0,61$ ) и положительно с потерями от бактериальной гнили ( $0,25...0,29$ ). Содержание нитратов имело положительную корреляцию с выходом товарной продукции ( $0,10...0,69$ ) и отрицательную, в том числе тесную, с потерями от болезней ( $-0,40...-0,70$ ) и бактериальной гнили ( $-0,35...-0,82$ ).

**Потребление, вынос и коэффициенты использования питательных веществ.** Установление величин потребления питательных веществ а также коэффициентов использования их из почвы и удобрений является необходимым условием построения научно-обоснованной системы удобрений и определения рациональных доз (Державин Л.М. и др., 1991; Гордиенко И.Н. и др., 2017).

Изучение химического состава растений изучаемых гибридов показало, что к фазе массового полегания листьев луковицы гибрида Беннито F<sub>1</sub> накопили, в зависимости от фона питания, 2,56-2,90% азота, 1,10-1,38% фосфора и 3,10-3,55% калия, а листья – 2,46-2,70%, 0,54-0,70% и 2,74-3,11% соответственно; гибрида Поиск F<sub>1</sub> 012 – азота 3,42-3,84%, фосфора 1,20-1,46% и калия 4,10-4,56%, а листья – 2,57-2,87% азота, 0,37-0,45% фосфора,

2,24-2,61% калия; гибрида Первенец F<sub>1</sub> – 2,99-3,12% N, 1,14-1,37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 3,80-4,03% K<sub>2</sub>O; листья – 2,12-2,29% N, 0,56-0,71% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,89-2,15% K<sub>2</sub>O. На создание 10 т урожая основной продукции с учётом соответствующего количества побочной, растения потребляли, в среднем по опыту, 32,8-36,3 кг N, 11,9-14,8 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 40,1-45,4 кг K<sub>2</sub>O, что согласуется с данными Гиль Л.С. и др. (2007). С учётом полученной урожайности, общий вынос питательных веществ достигал 149-197 кг/га азота, 61-67 кг/га фосфора и 182-230 кг/га калия (табл. 9). Применение удобрений и внекорневые обработки вегетирующих растений лука повышали общий вынос как за счёт увеличения урожайности и содержания сухого вещества, так и за счёт повышения концентрации питательных веществ в основной и побочной продукции.

Процентное соотношение питательных веществ было близко между вариантами опыта и гибридами: N 37,4-39,8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 13,7-16,8%, K<sub>2</sub>O 45,7-47,0%.

**Таблица 9 – Потребление и вынос питательных веществ из почвы гибридами лука репчатого (2015-2016 годы)**

Вариант	Потребление (кг) на создание 10 т основной продукции с учётом побочной			Общий вынос с урожаем, кг/га		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Беннито F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	28,7	11,7	34,5	106,8	43,6	128,2
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	32,3	14,3	39,6	133,6	59,0	163,5
NPK + KNO <sub>3</sub>	31,7	14,2	38,3	139,6	62,5	169,0
NPK + Циркон	33,7	15,4	40,7	157,1	71,6	189,6
NPK + Тенсо Коктейль	32,3	14,6	40,7	151,7	68,6	191,0
NPK + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	34,1	15,5	41,4	163,3	74,1	198,5
<b>Среднее по NPK</b>	<b>32,8</b>	<b>14,8</b>	<b>40,1</b>	<b>149,1</b>	<b>67,2</b>	<b>182,3</b>
<b>Поиск 012 F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	30,0	9,8	34,7	157,1	51,2	182,0
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	33,9	11,8	40,0	181,5	63,1	214,0
NPK + KNO <sub>3</sub>	33,5	11,6	38,9	197,0	68,3	228,9
NPK + Циркон	35,5	12,5	40,7	207,8	73,1	238,2
NPK + Тенсо Коктейль	34,5	11,8	41,3	190,3	64,9	228,0
NPK + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	34,8	11,7	40,3	208,2	70,1	241,4
<b>Среднее по NPK</b>	<b>34,4</b>	<b>11,9</b>	<b>40,2</b>	<b>197,0</b>	<b>67,9</b>	<b>230,1</b>
<b>Первенец F<sub>1</sub></b>						
Без удобрений (к.)	36,8	13,7	45,6	147,0	54,5	181,8
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	33,7	12,6	41,3	124,0	46,4	151,9
NPK + KNO <sub>3</sub>	37,6	15,1	46,3	145,3	58,1	178,8
NPK + Циркон	35,1	14,4	44,2	158,4	64,9	199,2
NPK + Тенсо Коктейль	38,1	16,7	49,3	163,5	71,6	211,4
NPK + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	37,0	15,4	46,0	154,0	63,9	191,5
<b>Среднее по NPK</b>	<b>36,3</b>	<b>14,8</b>	<b>45,4</b>	<b>149,0</b>	<b>61,0</b>	<b>186,6</b>

Коэффициенты использования (%) из почвы составили : N – 46-68, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 8-10, K<sub>2</sub>O – 51-72; из удобрений для гибридов Беннито F<sub>1</sub> и Поиск 012 F<sub>1</sub> (в среднем по вариантам с NPK): N – 44-47, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 19-26, K<sub>2</sub>O – 53-60, для гибрида Первенец F<sub>1</sub> 13%, 14 и 21% соответственно. Внекорневые обработки калийной селитрой, Цирконом и Тенсо Коктейлем повышали коэффициенты

использования из удобрений. Гибрид Поиск 012 F<sub>1</sub> отличался наибольшими коэффициентами использования из почвы, гибрид Беннито F<sub>1</sub> – наименьшими (табл. 10).

**Таблица 10 – Коэффициенты использования питательных веществ (%) гибридами лука репчатого (2015-2016 годы)**

Вариант	Беннито F <sub>1</sub>			Поиск 012 F <sub>1</sub>			Первенец F <sub>1</sub>		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Из почвы</b>									
Без удобрений (к.)	46	8	51	68	10	72	54	9	60
<b>Из удобрений</b>									
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	30	17	39	27	13	36	-	-	-
NPK + KNO <sub>3</sub>	36	21	45	44	19	52	-	-	-
NPK + Циркон	56	31	68	56	24	62	13	12	19
NPK + Тенсо Коктейль	50	28	70	37	15	51	18	19	33
NPK + KNO <sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль	63	34	78	57	21	66	8	11	11
Среднее по NPK	47	26	60	44	19	53	13	14	21

В хозяйственном балансе на контроле по азоту дефицит составил - 96...-138 кг/га, по фосфору -41...-50, по калию -116...169 кг/га. Применение дозы N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> привело к уменьшению отрицательного баланса по азоту и калию и обеспечило положительный баланс фосфора. В процентах от выноса баланс колебался в среднем 49-72% по азоту, 142-194% по фосфору и 42-59% по калию (вариант N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>).

**Экономическая эффективность приёмов выращивания.** На основании результатов исследований 2014-2016 гг. рассчитана экономическая эффективность выращивания гибридов лука репчатого в однолетней культуре с применением удобрений и внекорневых обработок (табл. 11).

**Таблица 11 – Экономическая эффективность выращивания гибридов лука репчатого в однолетней культуре (2014-2016 годы)**

Вариант	Беннито F <sub>1</sub>			Поиск 012 F <sub>1</sub>			Первенец F <sub>1</sub>		
	себестоимость, тыс. руб./т	прибыль, тыс. руб./га	рентабельность, %	себестоимость, тыс. руб./т	прибыль, тыс. руб./га	рентабельность, %	себестоимость, тыс. руб./т	прибыль, тыс. руб./га	рентабельность, %
Без удобрений (к.)	7,6	46,0	18,9	4,3	223,1	109,2	5,9	169,6	87,2
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,2	64,6	24,5	4,6	212,2	95,8	7,2	109,6	52,6
NPK+KNO <sub>3</sub>	7,1	74,5	27,0	4,3	254,1	107,5	6,9	133,2	60,3
NPK+Циркон	6,5	103,2	38,2	4,2	261,3	114,0	5,7	200,2	91,9
NPK+Тенсо Коктейль	6,6	99,7	37,1	4,5	225,3	100,3	6,0	179,9	83,7
NPK+KNO <sub>3</sub> +Циркон + Тенсо Коктейль	6,5	107,6	38,0	4,3	258,9	107,2	6,6	153,6	67,7
<b>Среднее по опыту</b>	<b>6,9</b>	<b>82,6</b>	<b>30,6</b>	<b>4,4</b>	<b>239,2</b>	<b>105,7</b>	<b>6,4</b>	<b>157,7</b>	<b>73,9</b>

Максимальная рентабельность (114%) и прибыль (261 тыс. руб./га) при минимальной себестоимости продукции (4,2 тыс. руб./т) получена при возделывании позднеспелого гибрида Поиск 012 F<sub>1</sub> на варианте NPK + Циркон, что объясняется высокой стандартной урожайностью (54,5 т/га). Аналогичная ситуация со среднеспелым гибридом Первенец F<sub>1</sub>: на варианте с

обработкой Цирконом рентабельность составила 91%, прибыль 200 тыс. руб./га, себестоимость продукции 5,7 тыс. руб./т, стандартная урожайность 38,0 т/га. Минимальные показатели экономической эффективности выявлены при возделывании гибрида Беннито F<sub>1</sub>. В сравнении с гибридом Первенец F<sub>1</sub>, сказалось увеличение затрат на выращивание (приобретение импортных семян) и снижение стоимости продукции (позднеспелый, низкая цена реализации) наряду со средней урожайностью (32,2-43,4 т/га). На лучших вариантах с внекорневой обработкой Цирконом, отдельно и в комплексе с калийной селитрой и Тенсо Коктейлем рентабельность составила 38%, прибыль 103-107 тыс. руб./га, себестоимость продукции 6,5 тыс. руб./т.

Применение внекорневых обработок растений лука калийной селитрой, Цирконом и Тенсо Коктейлем на фоне основного внесения NPK увеличивало показатели экономической эффективности наряду со снижением себестоимости продукции в сравнении с вариантом N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, что связано с увеличением стандартного урожая. Наиболее экономически эффективно выращивание гибрида Поиск 012 F<sub>1</sub>. Лучшим агроприёмом выращивания является внекорневая обработка Цирконом на фоне NPK.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Внесение на аллювиальных луговых почвах дозы минеральных удобрений N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> повышает содержание нитратного азота, подвижного фосфора и калия в основные фазы развития растений лука репчатого. Максимальное содержание подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы наблюдается в фазу начала образования луковицы (I-II декады июля): превышение к контролю N-NO<sub>3</sub> в 4,3-4,5 раза, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 8-15%, K<sub>2</sub>O – на 28-44%. Установлена положительная средняя корреляционная связь (r = 0,49...0,84) массы луковицы, массы листового аппарата и растения, урожайности с содержанием нитратного азота, подвижного фосфора и калия в почве в фазу начала образования луковицы.

2. Применение N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> в основное внесение и внекорневые обработки растений в фазу начала образования луковицы растворами калийной селитрой (10 кг/га), Циркона (0,25 л/га), Тенсо Коктейля (0,7 кг/га) ведёт к увеличению массы растения лука, массы и размерных показателей луковицы гибридов лука репчатого в однолетней культуре. Максимальной массой луковицы (131-179 г) и массой растения (173-235 г), вне зависимости от фонов питания, отличался гибрид Поиск 012 F<sub>1</sub>.

3. Наибольшая урожайность позднеспелых гибридов Беннито F<sub>1</sub> (47,9 т/га) и Поиск 012 F<sub>1</sub> (59,9 т/га) получена при комплексном внекорневом применении калийной селитры (10 кг/га), Циркона (0,25 л/га) и Тенсо Коктейля (0,7 кг/га) на фоне основного внесения N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Прибавка к контролю составила 10,7 т/га (29%) и 7,5 т/га (14%) соответственно. Выход стандартной продукции был на высоком уровне – более 90%. Максимальная общая урожайность среднеспелого гибрида Первенец F<sub>1</sub> (45,1 т/га) получена при обработке растений Цирконом (0,25 л/га) на фоне N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>: прибавка к контролю составила 5,2 т/га (13%), выход стандартной продукции – более

85%. Окупаемость минеральных удобрений дополнительной продукцией была максимальной на вышеуказанных вариантах: Беннито F<sub>1</sub> – 39,6 кг/кг д.в., Поиск 012 F<sub>1</sub> – 27,8 кг/кг д.в., Первенец F<sub>1</sub> – 19,3 кг/кг д.в. Раздельное применение калийной селитры, Циркона, Тенсо Коктейля на фоне N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> увеличивало урожайность (на 8-18% к фону у Беннито F<sub>1</sub>, на 3-12% к фону у Поиск 012 F<sub>1</sub>, на 5-21% у Первенец F<sub>1</sub>).

4. Минеральные удобрения, калийная селитра, регулятор роста Циркон, микроудобрение Тенсо Коктейль оказывали положительное влияние на содержание сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты в луке. К моменту уборки луковицы Беннито F<sub>1</sub> содержали 10,1-10,6% сухого вещества, 5,7-6,7% сахаров, 4,3-5,3 мг% витамина С; Поиск 012 F<sub>1</sub> – 7,7-8,4%, 4,2-5,0%, 4,2-5,9 мг% соответственно; Первенец F<sub>1</sub> – 9,6-11,5%, 5,1-7,7%, 2,8-6,2 мг% соответственно. Содержание нитратов в луковицах Поиск 012 F<sub>1</sub> превышало установленную ТР ТС 021/2011 ПДК – 80 мг/кг сырой массы на вариантах N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + Тенсо Коктейль и N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + KNO<sub>3</sub>+ Циркон + Тенсо Коктейль – 100,3 мг/кг и 104,9 мг/кг соответственно.

5. Выявлено положительное влияние на сохраняемость лука репчатого обработок вегетирующих растений растворами калийной селитры (10 кг/га), Циркона (0,25 л/га) и Тенсо Коктейля (0,7 кг/га) на фоне N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Максимальный выход товарной продукции после 7 месяцев хранения при -1...0°C и 80-90% влажности воздуха у Беннито F<sub>1</sub> был на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + KNO<sub>3</sub>+ Циркон + Тенсо-Коктейль – 89,6%, потери от болезней 2,8%; у Поиск 012 F<sub>1</sub> на варианте с применением Циркона на фоне N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 52,1%, потери от болезней 31,2%; у Первенец F<sub>1</sub> на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + KNO<sub>3</sub> – 91,4%, потери от болезней 1,4%. Наилучшей сохранностью при трёх- и семимесячном хранении отличался Первенец F<sub>1</sub>, худшей сохранностью во все сроки – Поиск 012 F<sub>1</sub>.

6. Корреляционный анализ показал наличие положительной связи выхода товарной продукции после 7-месячного хранения с содержанием сухого вещества в луковицах в период уборки урожая (0,46; 0,39; 0,59 соответственно для Беннито F<sub>1</sub>, Поиск 012 F<sub>1</sub>, Первенец F<sub>1</sub>) и отрицательной – с убылью массы (-0,44; -0,26; -0,75). Содержание нитратов отрицательно коррелировало с потерями от болезней (-0,40; -0,70; -0,49), в том числе от бактериальной гнили (-0,35; -0,82; -0,54).

7. В процессе хранения снижались качественные показатели продукции: содержание сухого вещества, суммы сахаров, витамина С. После 7 месяцев хранения качественные показатели луковиц составили: для Беннито F<sub>1</sub> содержание сухого вещества 8,9-9,4%, суммы сахаров 4,3-5,0%, витамина С 3,5-4,2 мг%, нитратов 48,7-59,2 мг/кг; для Поиск 012 F<sub>1</sub> 6,8-7,3%, 3,6-4,1%, 3,2-4,9 мг%, 57,3-92,1 мг/кг соответственно; для Первенец F<sub>1</sub> 8,9-10,2%, 4,8-5,9%, 2,7-5,6 мг%, 20,0-74,0 мг/кг соответственно.

8. Среднее потребление питательных веществ (кг) на создание 10 т урожая луковиц (с соответствующим количеством побочной продукции) составило для гибрида Беннито F<sub>1</sub> N 32,8, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14,8, K<sub>2</sub>O 40,1; для Поиск 012

F<sub>1</sub> N 34,4, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 11,9, K<sub>2</sub>O 40,2; для Первенец F<sub>1</sub> N 36,3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14,8, K<sub>2</sub>O 45,4. Среднеспелый гибрид Первенец потреблял больше азота и калия. Применение минеральных удобрений, калийной селитры, Циркона и Тенсо Коктейля увеличивало потребление питательных веществ гибридами лука. Коэффициенты использования питательных веществ (%) из почвы составили: для Беннито F<sub>1</sub> N 46, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8, K<sub>2</sub>O 51; для Поиск 012 F<sub>1</sub> N 68, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10, K<sub>2</sub>O 72; для Первенец F<sub>1</sub> N 54, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 9, K<sub>2</sub>O 60; средние из удобрений: Беннито F<sub>1</sub> N 47, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 26, K<sub>2</sub>O 60; Поиск 012 F<sub>1</sub> N 44, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 19, K<sub>2</sub>O 53; Первенец F<sub>1</sub> N 13, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14, K<sub>2</sub>O 21. Внекорневые обработки растений лука в фазу начала образования луковиц увеличивали коэффициенты использования из удобрений.

9. Максимальная рентабельность (114%) и прибыль (261 тыс. руб./га) при себестоимости продукции 4,2 тыс. руб./т для Поиск 012 F<sub>1</sub> получена на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + Циркон; для Первенец F<sub>1</sub> рентабельность составила 91%, прибыль – 200 тыс. руб./га при себестоимости продукции 5,7 тыс. руб./т на варианте N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + Циркон; для Беннито F<sub>1</sub> рентабельность 38%, прибыль 103-107 тыс. руб./га, себестоимость продукции 6,5 тыс. руб./т на вариантах N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + Циркон и N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + KNO<sub>3</sub> + Циркон + Тенсо Коктейль. Наиболее эффективным являлось выращивание гибрида Поиск 012 F<sub>1</sub>. Применение калийной селитры, Тенсо Коктейля и Циркона в комплексе с N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> было экономически оправдано при выращивании лука репчатого в однолетней культуре.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При выращивании лука репчатого в однолетней культуре в условиях аллювиальных луговых почв Московской области для получения ранней продукции (35-45 т/га) использовать среднеспелый гибрид Первенец F<sub>1</sub>, для получения высокой урожайности (50-60 т/га) – гибрид Поиск 012 F<sub>1</sub>, для закладки на длительное (до 7 месяцев) хранение – гибрид Беннито F<sub>1</sub> и Первенец F<sub>1</sub>.

2. Для получения высокой урожайности (45-60 т/га) репчатого лука на аллювиальных луговых почвах Подмосковья использовать основное внесение удобрений в дозе N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> в сочетании с обработкой растений регулятором роста «Циркон» (0,25 л/га в концентрации 0,25 мл/л) в фазу начала образования луковиц (I-II декады июля) (после включения).

3. Применять опрыскивание калийной селитрой в дозе 10 кг/га, в концентрации 1% и комплексным микроудобрением «Тенсо Коктейль» в дозе 0,7 кг/га, в концентрации 0,07%, в фазу начала формирования луковиц (I-II декады июля) для повышения урожайности, биохимического качества и сохраняемости продукции.

4. Для определения потребности в минеральных удобрениях использовать величины потребления питательных веществ (кг) на создание 10 т основной продукции (с учётом побочной) для позднеспелых гибридов Беннито F<sub>1</sub> N – 32, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 14, K<sub>2</sub>O – 40 и Поиск 012 F<sub>1</sub> N – 34, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 11, K<sub>2</sub>O – 40; для среднеспелого гибрида Первенец F<sub>1</sub> N – 36, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 14, K<sub>2</sub>O – 45.

5. Для расчёта доз удобрений применять коэффициенты использования питательных веществ (%) из почвы для Беннито F<sub>1</sub> N – 46, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 8, K<sub>2</sub>O – 51; для Поиск 012 F<sub>1</sub> N – 68, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 10, K<sub>2</sub>O – 72; для Первенец F<sub>1</sub> N – 54, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 9, K<sub>2</sub>O – 60. Коэффициенты использования (%) из удобрений для Беннито F<sub>1</sub> и Поиск 012 F<sub>1</sub> N – 44-47, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 19-26, K<sub>2</sub>O – 53-60.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ**

1. Бебрис А.Р. Как повысить урожай и стандартность лука / В.А. Борисов, А.Р. Бебрис // Картофель и овощи. 2017. -№8.-С. 16-17;
2. Бебрис А.Р. Влияние минеральных удобрений и регулятора роста на изменение биохимических качеств гибридов лука репчатого в процессе хранения / А.Р. Бебрис., В.А. Борисов, Н.А. Фильрозе, С.А. Масловский, Г.Ф. Монахос // Овощи России. - 2018. - № 4. – С. 67-70;
3. Бебрис А.Р. Действие удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество гибридов лука репчатого / В.А. Борисов, А.Н. Ховрин, А.Р. Бебрис, Н.А. Фильрозе, Г.Ф. Монахос // Овощи России. - 2018. - № 4. – С. 89-93;
4. Бебрис А.Р. Циркон повышает устойчивость к пероноспорозу и урожайность лука / К.Л. Алексеева, В.А. Борисов, А.Р. Бебрис, О.А. Разин, В.В. Вакуленко // Защита и карантин растений. - 2018. - № 9. – С. 20-22.

### **Статьи в прочих изданиях**

1. Бебрис А.Р. Как правильно хранить овощи / А.Р. Бебрис, А.В. Романова // Защита растений. – 2014. - №11. – С. 7;
2. Бебрис А.Р. Влияние удобрений на урожайность гибридов лука репчатого в однолетней культуре на аллювиальной луговой почве Нечерноземной зоны России / А.Р. Бебрис, В.А. Борисов, А.В. Романова // Доклады ТСХА: Сб. науч. тр. — Москва: РГАУ-МСХА, 2016.— Вып. 288 (часть II) - С. 383-384;
3. Бебрис А.Р. Влияние удобрений и регуляторов роста на болезнеустойчивость лука репчатого при хранении / А.Р. Бебрис, В.А. Борисов, Е.В. Янченко // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. VII Квасниковским чтениям. 2016. С. 45;
4. Бебрис А.Р. Приемы повышения урожайности и качества лука репчатого при капельном орошении / В.А. Борисов, А.Р. Бебрис // Орошаемое земледелие. – 2017. – № 2. – С. 15-16;
5. Бебрис А. Р. Продуктивность и лёжкость гибридов лука, выращенных в однолетней культуре / В.А. Борисов, А.Р. Бебрис, С.А. Масловский // В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА. 2019. С. 468-471;
6. Бебрис А. Р. Продуктивность и качество новых гибридов лука репчатого при выращивании в однолетней культуре при капельном орошении в московской области / В.А. Борисов, А.Ф. Разин, А.М. Меньших, А.Р. Бебрис // Орошаемое земледелие. 2019. № 2. С. 50-53.