

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Зизина Яна Федоровна
**Совершенствование элементов технологии возделывания
лука репчатого в однолетней культуре в лесостепи
Новосибирского Приобья**

Специальность 06.01.09 – Овощеводство

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Галеев Р.Р.

Новосибирск 2016

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) ...	9
1.1 Значение лука репчатого в овощеводстве Сибири.....	9
1.2 Биологические особенности лука репчатого.....	13
1.3 Современные адаптивные технологии возделывания лука в Западной Сибири	17
1.4 Влияние элементов технологии возделывания на урожайность лука репчатого в однолетней культуре.....	20
2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	31
2.1 Почвенно- климатические условия места проведения исследования.....	31
2.2 Метеорологические условия в годы проведения исследований..	34
2.3 Агротехника в опытах.....	36
2.4 Схемы опытов.....	38
2.5 Объекты исследования.....	40
2.6 Методика проведения исследований.....	50
3 СОРТОИЗУЧЕНИЕ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ.	52
3.1 Фенологические наблюдения.....	53
3.2 Площадь листьев и фотосинтетический потенциал.....	55
3.3 Биометрические показатели.....	58
3.4 Урожайность лука репчатого.....	62
3.5 Биохимический состав луковиц.....	65
3.6 Сохранность лука репчатого.....	68
4 ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ.....	71
4.1 Фенологические наблюдения.....	71
4.2 Площадь листьев и фотосинтетический потенциал.....	73
4.3 Биометрические показатели лука репчатого.....	76
4.4 Урожайность лука репчатого.....	79
4.5 Биохимический состав луковиц.....	81
4.6 Сохранность лука репчатого.....	86
5 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА.....	90
5.1 Фенологические наблюдения.....	91
5.2 Площадь листьев и фотосинтетический потенциал.....	93

5.3 Биометрические показатели.....	97
5.4 Урожайность лука репчатого.....	100
5.5 Биохимический состав луковиц.....	102
5.6 Сохранность лука репчатого.....	107
6 УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОРОШЕНИЯ.....	111
6.1 Фенологические наблюдения.....	111
6.2 Фотосинтетические параметры при изучении способов выращивания лука репчатого.....	113
6.3 Урожайность лука репчатого при разных способах выращивания и орошения.....	115
6.4 Химический состав луковиц.....	116
7 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ.....	119
7.1 Внедрение разработок в производство.....	119
7.2 Энергетическая эффективность применения элементов технологии возделывания лука репчатого в однолетней культуре.....	121
7.3 Экономическая эффективность применения элементов технологии лука репчатого.....	125
ВЫВОДЫ.....	131
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	133
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	135
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	160

Введение

Одна из важных проблем сельского хозяйства – увеличение производства полноценных растительных продуктов питания для обеспечения круглогодичного поступления в соответствии с потребностями человека (Кононков П. Ф., 2006; Литвинов С. С., 2014). По вкусовым и диетическим свойствам лук репчатый занимает ведущее место среди многих овощных культур как источник витаминов, микроэлементов и антиоксидантов (Алексеева М. В., 1982; Гринберг Е. Г., 2007; Гринберг Е. Г., Сузан В. Г, 1990; Жаркова С. В., 2001; Кунавин Г. А., Козлов И. И., 2011).

Репчатый лук – одна из основных овощных культур, пользующийся большим спросом у населения. В пищу используют зеленый лук и лук репку (вызревшую луковицу), которые содержат ценные вещества: белки (2%), сахар (6-12%), минеральные соли (0,6-1,14%), витамины (А, В, В₁, В₂, С, РР), эфирные масла, фитонциды и др. В составе минеральных солей лука значительное количество калия, фосфора, кальция, железа, цинка, алюминия, меди и других элементов (Дятликович А., 1968).

Особенно ценен лук наличием эфирных масел и биологически активных веществ – витаминов и фитонцидов. Эфирные масла обусловливают острый вкус лука и его специфический запах (Круг Г., 2000).

Значение репчатого лука увеличивается в связи с тем, что его можно использовать в пищу в течение года, так как он способен долго хранится (луковицы некоторых сортов хранятся до нового урожая) (Лук, чеснок, 1975).

Основной целью культуры лука является получение продуктового органа – луковицы. Она может быть выращена непосредственно из семян, высеванных в открытый грунт, или из рассады.

В Западной Сибири широко применяется выращивание лука репчатого посадкой севка. Однако при данном способе производства высоки затраты

труда на возделывание и хранение посадочного материала (Седых Т. В., 2004). В этой связи особую значимость имеет посевная культура лука репчатого. В условиях лесостепи Новосибирского Приобья данная проблема изучена недостаточно. Необходимо сортоизучение и усовершенствование существующих элементов технологии возделывания изучаемой культуры.

Степень разработанности темы. Большой вклад в изучение культуры лука репчатого в нашей стране внесли Е.Г. Гринберг (1983), В.Г. Сузан (2007), А. Дятликович (1968), И.И. Ершов (1967), С. В. Жаркова (2001), А.А. Казакова (1978), Н.Ф. Коняев (1959), Г.А. Кунавин (2011), В.Ф. Пивоваров (2001), А.Т. Посявин (1984), Т.В. Седых (2004), Р. Accola (1960), J.L. Brewster (2008), R. Magruber (1941), H.D. Rabinowitsch (1990), H.F. Shhwsrtz (1995).

В работах учёных отражены биологические особенности культуры, хозяйственное значение, способы и технологии возделывания, влияние минеральных удобрений на урожайность и качество луковиц, способы хранения. Однако вопрос выращивания лука репчатого в однолетней культуре в условия Новосибирского Приобья изучен недостаточно.

Цель исследований. Усовершенствовать элементы технологии возделывания лука репчатого в однолетней культуре, обеспечивающие высокую урожайность, качество и сохранность продукции в лесостепи Новосибирского Приобья.

Задачи исследований:

- 1.Изучить особенности роста и развития, урожайность и качество сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре.
- 2.Определить влияние схемы посева на урожайность, качество и качество в однолетней культуре лука репчатого.
- 3.Установить эффективность применения регуляторов роста на луке репчатом.

4. Выявить влияние способов выращивания на урожайность и качество лука репчатого.

5. Оценить энергетическую и экономическую эффективность агротехнических приёмов.

Научная новизна работы. Впервые для условий лесостепи Новосибирского Приобья изучены особенности роста, развития, продуктивность растений лука репчатого в однолетней культуре в зависимости от элементов технологии возделывания, генотипа и условий года. Выявлены перспективные сортообразцы разных сортотипов лука репчатого. Установлено влияние схем посева и оценена эффективность применения регуляторов роста при выращивании лука репчатого. Проведена сравнительная оценка способов выращивания лука репчатого (севок, кассетная рассада, посев семенами) без орошения и с орошением. Дано энергетическое и экономическое обоснование разработанным элементам технологии возделывания.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Перспективные сорта и гибриды лука репчатого в однолетней культуре формируют высокую урожайность, качество и сохранность продукции.
2. Оптимальные схемы посева обеспечивают повышение урожайности и качества продукции.
3. Реакция изучаемых растений лука репчатого в однолетней культуре на применение регуляторов роста зависит от сортовых особенностей и условий вегетационного периода.
4. Выращивание лука репчатого в однолетней культуре с орошением способствует получению высокой урожайности при хорошем качестве продукции.

Практическая значимость. Экспериментально доказана эффективность выращивания лука репчатого в однолетней культуре. Разработаны и рекомендованы производству элементы технологии выращивания лука репчатого путём подбора сортообразцов, оптимизации схем посева, использова-

ния экологически приемлемых регуляторов роста, орошения, обеспечивающие получение высокой урожайности, качественной продукции и её сохранности. Производственная проверка проведена в ведущих специализированных хозяйствах Западной Сибири по производству овощной продукции: ЗАО СхП «Мичуринец» Новосибирского района Новосибирской области и СПК «Береговой» Кемеровского района Кемеровской области. Результаты исследований могут быть использованы при разработке адаптивных энергоресурсосберегающих технологий выращивания лука репчатого в специализированных хозяйствах разных форм собственности, в том числе в личных подсобных хозяйствах, а также в учебном процессе для студентов и аспирантов ФГБОУ ВПО «Новосибирский ГАУ» по дисциплине «Овощеводство».

Методология и методы исследования. Методологической основой данной работы послужили научные труды отечественных и зарубежных учёных по вопросам выращивания лука репчатого в однолетней культуре. Для проведения исследований были заложены полевые опыты с повторениями в течение 3 лет. Учёты и наблюдения осуществляли по утверждённым методикам, применяли методы корреляционного, дисперсионного, регрессионного и экономического анализа.

Обоснованность выводов и достоверность результатов работы. Обеспечены значительным объёмом фактического материала, трёхлетними полевыми опытами с использованием классических и современных методов исследований и подтверждением их результатами вариационной статистики.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа является результатом экспериментальных исследований, проведённых в 2008-2010 гг. автором лично. Им проведены полевые опыты, дана аналитическая оценка исследований и статистическая обработка данных, написана диссертация, сформулированы выводы по диссертации и даны практические рекомендации.

Апробация работы. Результаты исследований по теме диссертации докладывались и обсуждались на Всероссийских, Международных и региональных научно-практических конференциях (Улан-Удэ, 2009; Ижевск, 2010; Саратов, 2010; Пермь, 2013; Сумы (Украина), 2013; Рязань, 2014; Новосибирск, 2009, 2010, 2012), на областных совещаниях растениеводов и овощеводов Новосибирской и Кемеровской областей.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 20 работах, общим объёмом 5,84 п. л., в том числе 8 статей в научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Объём и структура диссертации. Диссертация изложена на 177 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 7 глав, выводов, практических рекомендаций. Содержит 35 таблиц, 42 рисунок, 23 приложения. Библиографический список включает 270 источников, в том числе 42 иностранных авторов.

1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Значение лука репчатого в овощеводстве Сибири

Овощеводство является особой отраслью сельского хозяйства. Третье место в потребительской корзине после хлеба и картофеля занимают овощи (Бексеев Ш.Б., 1998; Коваленко Н.Я., 1992; International Rules ..., 2013). Овощи выступают важнейшим регулятором здоровья, главным источником витаминов и биологически активных веществ (Биелко Р., 1969). Потребление овощей напрямую связано со здоровьем человека, его работоспособностью и продолжительностью жизни (Литвинов, 2014; Midmore D.J., 1993).

Овощеводство в России развивается довольно быстрыми темпами (Борисов В.А., 2011; Бутов И.С., 2014). По посевным площадям и валовому сбору овощей она входит в первую десятку ведущих стран мира. В 1990 г. производилось 10 млн т овощей в год, в 2010 г. – 12 млн т, в 2013 г. – 14 млн, в 2014 г. производство овощей возросло до 15,5 млн т. В настоящее время на одного жителя норма потребления составляет 100 кг овощей собственного производства в год, в том числе в Сибири – 92 кг, а по медицинским нормам в среднем 129 кг (Ховрин А.Н., 2014). Следует учесть, что население потребляет всего по 4,4 кг овощей из защищённого грунта при норме 12-15 кг в год, бахчевых культур – 5-8 кг в год, грибов – 0,12 кг, то есть проблема обеспечения населения витаминной продукцией стоит особенно остро (Клименко Н.Н., 2013). В 2013 г. на душу населения потребление лука репчатого составило в России 5,6 кг при норме 8 кг, в Сибири потребление составило 7,5 кг (Колпаков Н.А., 2013).

Недостаток овощной продукции восполняется закупкой овощей в Нидерландах (25% лука), Польше (20% капусты), Испании (10% огурца), в Китае (90% чеснока и 20% капусты) и других странах (Колодкин В.Г., 2013).

В настоящее время производство овощей на 80 % приходится наличные подсобные хозяйства, фермеров, население и носит натурально-потребительский характер, что особо важно в аспекте импортозамещения лука репчатого (Колпаков, 2013).

По данным статистики по России, за 2013 г. производство овощей в сельскохозяйственных организациях составило 16,3% от объёма производства, что на 3,4% ниже данных за 2011 г. Производство овощей в хозяйствах населения возросло и составило на 2013 г. 69,4%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах 14,3% (Литвинов, 2014).

По Российской Федерации максимальное количество овощной продукции установлено по Приволжскому федеральному округу – 3221,3 тыс. т (Галеев Р.Р., 2000).

По Сибирскому федеральному округу валовый сбор овощей составил 1597,6 тыс. т за 2013 г. Первые места в производстве овощной продукции отмечены в Омской области (281,6 тыс. т), Алтайском крае (228,6 тыс. т) и Новосибирской области (223,2 тыс. т).

Лук репчатый известен с глубокой древности (Белик В.Ф., 1991; Capinera J.L., 2001; Jones H.A., 1944). Более чем 4000 лет до н. э. был известен в странах Азии – Иране, Китае, Индии, Афганистане, которые многие исследователи считают районом происхождения лука. Из Азии лук проник в Египет, а затем в Грецию и Рим. В среднюю часть Европы лук был завезён в V – VI вв., а в Россию в XII – XIII вв. Лук выращивали повсеместно и высоко ценили. Он входил, в частности, в рацион строителей пирамид (Воробьёва А.А., 1989). В Древней Греции ему приписывали божественное происхождение. На празднествах, посвящённых богу Пану, к его скульптурам возлагались луковицы, однако лук был пищей преимущественно бедных слоёв населения. Широко культивировали лук в Древнем Риме. Его считали одним из ценнейших лекарственных и пищевых

растений (Эренбург, 1971). У древних германцев цветками лука увенчивали храбрых воинов, отличившихся в боях. В средневековой поэме «О свойствах трав», принадлежащей известному французскому врачу и учёному Одо из Мена (XI в.), описаны многочисленные формы лечебного применения лука (Лук и чеснок..., 1999; Семирамодская Р.В., 1998).

В России с незапамятных времён лук (наряду с чесноком) был распространённым пищевым продуктом и универсальным лекарственным средством (Гринберг Е.Г., 1983). Используется он в качестве пищевого, лечебного и инсектицидного растения. Луковицы и зелёные листья содержат эфирное масло, различные сахара, инулин, органические кислоты, алкалоиды, соли калия (150-175 мг), фосфора (50-120 мг), кальция, железа, серы (170-190 мг), йода (Folster E., 1967). Кроме витамина С, в луковице обнаружены (мг на 100 г сырого вещества): РР (никотиновая кислота) – 0,2-0,6, В₁ (тиамин) – 0,05-0,12, В₂ (рибофлавин) – 0,02-0,07, пантотеновая кислота – до 0,08 и провитамин А (каротин), а также в незначительном количестве лимонная и яблочная кислоты (Бекдаирова К.Ж., 1971; Ernst E., 1959). Количество витамина С в зелёном луке достигает 35-90 мг на 100 г сырого вещества, в репчатом – 4-10 мг. В них много фитонцидов. Химический состав определяет вкус различных сортов лука: острый, полуострый, сладкий, а также сохранность луковиц в период хранения (Mijzenberg V., 1960). Острые сорта содержат много эфирных масел, сухого вещества (14-19%) и сахаров (6-13%). У сладких сортов этих веществ меньше (Назаренко Н.Ф., 2001). Энергетическая ценность луковицы невысокая – 43 ккал, или 180 кДж (третье место после свёклы и петрушки), у зелёного лука она ниже в 2 раза (Овощи- родник..., 1990). В пищу используют луковицы и листья как приправу к первым и вторым блюдам, салатам и винегретам. Их применяют в лечебных целях и как сырьё для

фармакологии (Сибирское плодоовоощеводство..., 2004; Трулевич В. К., 1696; Folster E., 1997).

В сушёном луке сохраняются многие полезные качества. Для сушки используют сорта с большим содержанием сухих веществ, сладкие сорта для это непригодны (Алексеева, 1982).

По медицинским нормам человеку необходимо потреблять 6-10 кг луковых овощей в год. Однако в условиях Сибири норма потребления должно быть увеличена до 15 кг (Гусев А.М., 1991).

Лук незаменим в качестве приправы для мясных, рыбных и овощных блюд. Он возбуждает аппетит, способствует пищеварению и усвоению пищи. Содержащиеся в его семенах жирные масла (20,7-24,9% на сухую массу) применяют в парфюмерии и медицине (В Сибири – всегда.., 1998).

Свежий лук возбуждает аппетит, улучшает пищеварение, уменьшает содержание холестерина в крови, тормозит развитие атеросклероза. Лук, особенно зелёный, является хорошим средством против цинги. Помогает выделению слизей при заболеваниях дыхательных путей. Наружно используют при лечении заболеваний кожи (Кокорева В.А., 1993). Фитонциды, содержащиеся в луке, убивают многие болезнетворные микроорганизмы. Лук репчатый широко используют в народной медицине. Он рекомендуется для укрепления слуха и зрения, при воспалении верхних дыхательных путей, неврозах; печёным луком лечат нарывы, диабет, геморрой. Свежим луком сводят веснушки, удаляют бородавки, сок закапывают в нос при насморке. Кашица из лука способствует укреплению и улучшению роста волос, устраниению перхоти. Лук с капустой и квасом употребляют от исхудания и головной боли (Данилов Н.И., 1997, 1999).

Сырой лук и его препараты противопоказаны при болезнях почек, печени, желудочно-кишечного тракта. Его следует ограничить при сердечно-сосудистых заболеваниях (Юрьева Н.А., 1992).

Настои лука используют для борьбы с вредителями овощных и плодовых культур (Овощные культуры..., 2004).

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что лук репчатый является одним из важнейших продуктов питания человека и имеет огромное значение в жизнедеятельности его организма.

1.2 Биологические особенности лука репчатого

Отношение к теплу. Лук – растение холодостойкое. Однако требовательность его к теплу и устойчивость к пониженной температуре в разные фазы роста и развития органов неодинаковы (Генейди Г.С., 1971). Семена начинают прорастать при $2\ldots 3^0\text{C}$ тепла; оптимальная температура для прорастания 20^0C (при этом режиме определяют лабораторную всхожесть). В полевых условиях всхожесть в значительной степени зависит от температуры почвы (Accola P., 1960). Установлено, что весной при температуре почвы $7\ldots 10^0\text{C}$ всходы появляются на 25-30-й день; при $10\ldots 12^0\text{C}$ – на 15-17-й день; при летних и осенних посевах, когда температура почвы поднимается до $18\ldots 22^0\text{C}$ семена прорастают в 2 раза быстрее – на 9-10-й день. При дальнейшем повышении температуры (до 30^0C) всходы задерживаются (Дятликович А., 1968).

По данным И.И. Ершова (1967), корневая система развивается при температуре до 25^0C , переносит морозы до $-4\ldots -6^0\text{C}$ и кратковременные – до -15^0C .

Семядоля неморозостойкая, всходы в фазе петельки погибают при -2^0C (Brewster J.L., 1981). Лист хорошо растёт при температуре $15\ldots 25^0\text{C}$, выдерживает морозы до -7^0C и переносит жару в 35^0C . При длительной температуре выше 20^0C ассимиляция приостанавливается, растение переходит в фазу покоя и может формировать луковицу вне зависимости от числа листьев (даже при выращивании рассады). Созревшая луковица может

сохраняться при температуре от 0 до 20⁰С и от 0 до 3⁰С, выдерживая кратковременно температуру 40...45⁰С, а заморозки до -10⁰С (Макаров А.А., 1960; Reiman G.H., 1931).

Для образования стрелок необходима пониженная плюсовая температура (7...15⁰С). Стрелковаться лук может в процессе роста, когда образуются 5 – 6 настоящих листьев (минута образования луковицы), и в фазе луковицы, когда её диаметр более 15 мм (Пивоваров В.Ф., 2006; Rauh W., 1950).

По Е.М. Ивановой (1980), лук требователен к интенсивности освещения. В условиях низкой освещенности ассимиляция идет слабо; при опоздании с прополкой растения безвозвратно отстают в развитии. То же самое наблюдается при загущенном посеве.

При посадке луковицы (севка, маточника) требовательность к интенсивности освещения меньше, поскольку в первое время рост растения идет за счет запасов питательных веществ. Для выгонки зелёного листа в зимнее время в теплицах достаточно естественного освещения, но получить хороший результат без дополнительного освещения нельзя (Сешадри С., 1988).

Лук – растение длиннодневное. Во всех зонах России активный рост листьев и формирование луковицы происходят в условиях естественно нарастающей и наибольшей продолжительности дня; в южных районах она колеблется в пределах 13-15 ч, северных 15-18 ч (Казакова А.А., 1978; Barrs H.D., 2005; Goodwin P.B., 1978; Wright C.J., 1986).

Балло Биргит (1992) установил, что у сортообразцов лука репчатого разного географического происхождения (Россия, Средняя Азия, Индия, Япония) длинный день способствует формированию луковицы и переходу растений в состояние покоя.

Установлено, что на коротком 10-12 – часовом дне лук растёт хорошо, но питательные вещества при таком режиме в запасные не переходят, луковица не образуется, растение в фазу покоя не вступит, лук остаётся «толстошершневым» (Мошков Б.С., 1970; Jones Н.А., 1952).

Знание этой специфической реакции лука на долготу дня важно при подборе сортов и проведении агротехники (Baroowa S.R., 1973). Если у южных сортов при выращивании в северных районах созревание задерживается из-за недостатка тепла, то у северных сортов на юге оно затягивается из-за более короткого дня (Коняев Н.Ф., 1964; Magruber R., 1937; 1941).

Запоздалая весна и задержка со сроками посева на 5-10 дней часто приводят к плохому вызреванию луковиц, поскольку формирование их приходится на период с естественно укорачивающимся днём. В народе такие растения называют «палочник», «столбец», они не полегают и пригодны в пищу только как зелёный лук (Курс овощеводства..., 1992).

Отношение к влаге. Лук предъявляет высокую требовательность к равномерной влажности почвы и воздуха. Семена не могут прорастать без дополнительной влаги, корневая система в первые фазы роста развивается медленно, засухоустойчивость растений в это время слабая. В то же время лук чувствителен к избыточному увлажнению – он подвержен вымоканию и выпреванию (Моисеенко Д.А., 1974). Установлены следующие критические периоды, когда лук особенно нуждается в почвенной влаге: первые 2 недели после посева; 2 – 3 недели после всходов во время активного листообразования и отрастания корневой системы; у семенников – фазы дифференциации соцветия, выхода стрелки и налива семян (Корнеплоды, лук репчатый..., 1992).

Во второй половине вегетации недостаток влаги способствует вызреванию лука (Brewster J.L., 1994). При посадке севок менее

требователен к условиям увлажнения, чем семена, поскольку в луковице имеется запас влаги для первоначального роста корневой системы и листьев. Севок можно размещать на суходолах и неполивных землях, однако с поливом получают более высокие урожаи (Сахончик В.П., 1998).

Лук хорошо растёт при относительной влажности воздуха 60-70%, снижение её до 51% в 13 ч является критическим, особенно в период налива семян; высокая влажность (более 80%) вызывает развитие грибных заболеваний (Pause J., 1968). Лук лучше реагирует на полив по бороздам, чем дождеванием (Плескачев Ю.Н., 2013).

Для получения высоких урожаев поливы необходимы. Особой заботы требует сохранение почвенной влаги. При сухой осени требуется проводить влагозарядковые поливы, зимой – снегозадержание, ранней весной – закрывать влагу боронованием (Микаелян Г.А., 2005). Многочисленные исследования показали, что поливами надо поддерживать предельную полевую влагоёмкость (ППВ) почвы на уровне 80%, снижая её до 70 % к периоду полегания листьев лука, а у семенников – после цветения (Pflanzliche Erzeugung..., 1997).

Требовательность к плодородию почвы. Репчатый лук отличается повышенной требовательностью к плодородию почвы. Для него хороши почвы с глубоким пахотным слоем, по механическому составу средне- и легкосуглинистые и супесчаные. Тяжёлые глинистые почвы малопригодны для лука, особенно при посеве семян, так как на таких почвах образуется корка, препятствующая всходам и нормальному утолщению луковицы (Авдеенко С.В., 2013; Annon R., 2005).

На пойменных почвах и осушенных торфяниках лук растёт хорошо, но созревание его задерживается (Борисов В.А., 1978).

Из органических удобрений лучше вносить торфонавозный компост (50-80 т/га), озёрный ил (50-60 т/га), перегной (40-50 т/га) (Огородничество..., 1994).

Свежий конский или коровий навоз (30-40 т/га) и птичий помёт с подстилкой (5-6 т/га) используют под зяблевую пахоту или под предшественники. Применять органические удобрения в свежем виде не рекомендуется – у лука сильно развивается ассимиляционный аппарат и запаздывает созревание (Лук, чеснок..., 1975).

Лук очень чувствителен к кислотности почвы. Оптимальная кислотность (pH) – 6,0-6,4, допустима – 7,4 (Прохоров И.А., 1997; Brewster J.L., 2008). Кислые почвы для посева лука непригодны, а при отсутствии выбора их обязательно известкуют. Солеустойчивость лука слабая (Овощеводство..., 2002).

Минеральные удобрения увеличивают урожайность лука и положительно влияют на последующую регенерацию (Kuckuck H., 1962). Лук отрицательно реагирует на высокую концентрацию солей минеральных удобрений (Новицкин А.М., 2012). Во всех зонах большой эффект даёт внесение половины установленной дозы под зябь, а половины – в виде двух-трёх подкормок одновременно с поливом (Пивоваров В.Ф., 2001).

Для получения 1 т лука необходимо внести: азота – 10,6, фосфора – 7,3, калия – 3,6 кг/га. В зависимости от планируемой урожайности, агротехники, почвы корректируют норму внесения удобрений (Овощные и бахчевые..., 2001). Ю.С. Бургарт (1974) говорил, что расположение удобрений более эффективно не в рядки, а сбоку или под рядками на расстоянии 5 см.

1.3 Современные адаптивные технологии возделывания лука в Западной Сибири

Традиционной технологией считается возделывание лука репчатого через севок (Жабалюнене Д.К.). Высадку севка проводят в ранние сроки. Оптимальной схемой для высадки в условиях Амурской области считается 80+20+20+20 см (Ковалёва В. Г., 2002). Для получения хороших урожаев из севка следует использовать высококачественные луковицы. После зимнего хранения севок перебирают и в целях обеззараживания за 10-15 дней до посадки прогревают в течение 8 ч при температуре 40...42⁰С. Высокая температура, кроме обеззараживания, способствует снижению стрелкования (Лазько В.Э., 2014).

Лук репку в Нечерноземной зоне садят в грядки. Слишком ранняя посадка вызывает образование стрелки, более поздняя – снижает урожай. Если после отрастания листьев растения образуют стрелки, их нужно удалить и подкормить лук азотно-калийными удобрениями (Выращивание лука..., 2011).

В течение периода выращивания лука верхний слой почвы глубиной 4-5 см поддерживают в рыхлом состоянии. Это создаёт лучшие условия воздушного и почвенного питания, сохраняет почвенную влагу. Обычно в течение лета проводят четыре-пять прополок и рыхлений (Дудник С.А., 1970).

С началом полегания пера, когда луковицы уже сформированы, и наружные чешуи приобрели свойственную для сорта окраску, приступают к уборке лука. При хорошей погоде луковицы для просушки оставляют на участке, а в сырую погоду досушивают в проветриваемом закрытом помещении (Посявин А.Т., 1972).

Получение урожая лука возможно при выращивании через рассаду (Kays S.J., 2011). Посев проводят в неглубокие ящики с последующей пикировкой, или непосредственно в рассадную кассету. В ящики посев проводят рядковым способом на глубину 1 см. Температурный режим

периода выращивания рассады: в начальный период 18...20⁰С, с появлением всходов снижают до 14...15⁰С днём и до 10...12⁰С ночью. Более высокая температура вызывает сильное израстание растений, они вытягиваются, в итоге плохо переносят пересадку, долго болеют (Овощеводство открытого грунта.., 2006).

Вначале рассаду поливают через 2-3 дня, затем через 1-2. Нельзя допускать пересыхания почвы, иначе у растений приостанавливается рост листьев и образуются мелкие луковицы. Такая рассада плохо приживается (Дубенок Н.Н., 2011).

Рассаду в период выращивания периодически подкармливают удобрениями (Дубинин С.В., 2014).

Возраст рассады 50–60 дней. (Биггс Т., 1986). Перед высадкой растение должно быть коренастым и крепким, с 3 – 4 настоящими листьями и диаметром ложного стебля 0,6-0,7 см (Справочник работника..., 1991).

Вечером накануне высадки рассаду обильно поливают, чтобы лучше извлечь её из почвы. Высаживать рассаду лучше в пасмурную погоду или во второй половине дня. Заранее подготовленная почва должна быть достаточно влажной. При высадке следят, чтобы центральная часть растения – точка роста, из которой образуются новые листья – не была засыпана почвой. После посадки растения поливают (Логунов А.Н., 2011).

Уход за растениями в период вегетации заключается в регулярных подкормках, поливах, борьбе с болезнями и вредителями (Белых Е.В., 2014; Messian C.M., 1993). Уборку производят по мере полегания пера (Jones H.A., 1963).

Ещё одной распространённой технологией, которая в условиях Сибири получает всё большее распространение, является выращивание лука репки через посев семенами в один год (Мерзляков Л.И., 2012; Hewston L.I., 1963).

Посев, по мнению Г. Круга (2000), лучше производить дражированными семенами или инкрустированными сеялками точного высева.

Для ранневесеннего посева почву готовят с осени. Сеют как можно раньше, поэтому и гряды лучше подготовить с осени (Kappert, Zuchtung..., 1962). Весной, как только позволяют погодные условия, проводят ранневесенное боронование и посев. Чем раньше произведен посев, тем крупнее будут луковицы, тем лучше они вызревают и выше будет урожай. Глубина посева 1-1,5 см (Крашенинник Н.В., 2009).

При появлении 1 – 2 настоящих листьев проводят первое прореживание, оставляя расстояние между растениями 1,5-2 см, удаляют при этом более слабые растения. После прореживания подкармливают азотными удобрениями из расчёта 10-15 г/м². После образования 3 – 4 листьев прореживают второй раз, оставляя между растениями 4-6 см. Желательно выполнять эту операцию после дождя (Сирота С.М., 2004).

Для успешного выращивания лука репки из семян особенно важно обильно поливать, нормой не менее 15 л на 1 м² (Гареева Э.А., 2014; Казаченко В.С., 2011).

В течение вегетационного периода проводят систематические прополки и неглубокие рыхления, следят, чтобы почва не пересыхала. За месяц до уборки поливы прекращают. Лук созревает обычно к концу августа – началу сентября. Луковицы при уборке выбирают из почвы и раскладывают для досушки вместе с листьями при хорошей погоде в поле, при дожде увозят под навес (Степонайтис К.В., 1981). Растение в результате оттока пластических веществ дозревает и образует пригодную для хранения луковицу (Крашенинник Н.В., 2013).

1.4 Влияние элементов технологии возделывания на урожайность лука репчатого в однолетней культуре

Выбор предшественника. Сельскохозяйственные культуры следует выращивать в полях севооборота, рассчитав, что на старое место они будут возвращаться через 3 – 4 года (Коняев Н.Ф., 1978).

Участок, предназначенный для возделывания лука, должен быть чистым от сорняков, поскольку сорняки затеняют посевы и отнимают у растений влагу и пищу (Литвинова С.С., 1972).

Лук в полях севооборота лучше всего размещать после культур, под которые вносился навоз, а также после таких культур, которые сравнительно рано убирают и они оставляют чистое от сорняков поле (Коняев Н.Ф., 1983).

Лучшими предшественниками для лука репки являются озимые культуры (ржань, пшеница), удобренные навозом; бобовые культуры, убираемые на сено и силос; огурцы, ранняя капуста, ранний картофель, выращенный по навозу или компосту (Литовкин С. С., 1972).

По данным Н.В. Зубкова (1990), для производства товарного лука репки на дерново-подзолистых почвах лёгкого механического состава необходимо включать в полевые севообороты звено: пар, занятый однолетними бобово-злаковыми травами, с поукосным посевом белой горчицы на сидерат – лук – ячмень.

Подготовка почвы. После уборки предшествующей культуры сразу же проводят лущение верхнего слоя почвы на глубину 4-6 см. Это необходимо для того, чтобы предотвратить иссушение почвы, задержать влагу после осадков, уничтожить имеющиеся сорные растения, а также облегчить в дальнейшем культурную вспашку участка (Технология производства..., 1990).

Для обработки используют дисковые лущильники марок ЛД-20, ЛД-15, ЛД-10, ЛД-5. Для работы на небольших овощных участках, вне чернозёмной зоны, лучше всего подходит лущильник ЛД- 5 с шириной захвата 5 м (Комплекс машин..., 2005).

Недели через две после лущения, когда семена сорняков прорастут, и поле обильно покроется их всходами, проводят зяблевую вспашку плугом с предплужником. Глубина вспашки определяется мощностью пахотного слоя, но она должна быть не меньше 20-22 см. Предплужник устанавливают перед основным корпусом. Предплужник срезает верхний слой почвы с растительными остатками, вредителями, поросшими сорняками и переворачивает его на дно борозды. В это время основной корпус плуга заделывает борозду, поднимает на поверхность более структурный нижний слой почвы. Попавшая вниз растительность без доступа воздуха сгнивает, обогащая почву органическим веществом. Образующийся путём вспашки рыхлый слой почвы служит как бы кладовой, где накапливаются и хранятся влага и питательные элементы для возделываемого растения (Овощные культуры..., 1990).

Для лука почву нужно вспахивать глубоко, на 27-30 см. Однако вспашку нужно проводить осторожно, чтобы не вывернуть на поверхность мало-плодородный слой почвы (Сума М., 1990).

Последующая обработка почвы связана с подготовкой к высеву посадочного материала. Чтобы к корням луковицы хорошо поступали кислород, пища и влага, пахотный слой обязательно должен быть рыхлым. С этой целью на уплотнившихся за зиму легких почвах проводят глубокую культивацию (10-12 см), на тяжёлых – перепашку зяби. Весенняя перепашка иногда вызывается и другими причинами: необходимостью запахать удобрения, переместить вниз вывернутый осенью слой почвы (Посявин А.Т., 1984).

Чтобы поле было ровным, с хорошо разделанной поверхностью, обеспечивающей равномерную глубину заделки семян, хорошую видимость рядков и дружные всходы, сразу после культивации или перепашки проводят предпосевную культивацию с одновременным боронованием.

Удобрение. Основное удобрение в количестве трёх четвертей от общей нормы вносят осенью или весной и заделывают в нижние слои почвы (Алиев

Л.С., 1975; Wlawer J.E., 1927; 1940). Эту работу приурочивают к подъёму или перепашке зяби. Удобрения можно вносить также во время глубокой культивации и весенней вспашки (Воронкова Н.М., 1979). Цель основного внесения удобрений – разместить их в зоне устойчивого увлажнения, чтобы обеспечить питанием растения в поздний период вегетации, когда потребность в питательных веществах бывает наибольшей (Абдельмоним М.М., 1982).

Ю. Е. Бугарт. (1974) установил, что припосевное внесение полного минерального удобрения в дозах $N_{10}P_{15}K_{10}$ и $N_{20}P_{30}K_{20}$ при одно- и двулетней культуре лука не снижает лежкоспособности луковиц и способствует улучшению качественных показателей.

Предпосевной способ внесения удобрений состоит в том, что небольшое количество их (примерно одна четвёртая часть от общей нормы) заделывают в рядки, лунки или гнёзда при посеве или посадке, при предпосевной культивации или бороновании. В данном случае удобрения размещаются в поверхностном слое и обеспечивают питанием растения в первоначальный период роста (Жук О.Я., 1972).

Хуинь Тхань Хунг (1993) установил, что минеральные удобрения под репчатый лук в целях повышения урожайности, улучшения качества луковиц и увеличения энергетической эффективности, сохранения и повышения плодородия почвы на выщелоченном чернозёме при орошении рекомендуется вносить в дозах $N_{60}P_{90}K_{60}$ и $N_{60}P_{120}K_{60}$.

Подкормка – внесение удобрений во время роста и развития растений. Подкормку применяют в тех случаях, когда замечено, что они отстают в росте или когда в неполной норме внесено основное или предпосевное удобрение, или оно состояло только из органических туков (Тибабишев Н.К., 1968; Evans H., 1997).

Применение микроэлементов для внекорневых подкормок способствует увеличению урожайности (Жемайтене В.Ю., 1970).

Подготовка семян к посеву необходима для профилактики заболеваний и повышения всхожести как одно из основных условий увеличения урожайности (Боголепова Н.И., 1977). Чтобы отделить щуплые и наиболее тяжёлые по массе семена, их замачивают в 5%-м солевом растворе. Всплывшие отбрасывают, остальные промывают чистой водой и просушивают до сыпучести (Камара А., 1989).

Барботирование семян лука – приём, рекомендуемый кафедрой овощеводства сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева. По данным В.Д. Мухина (2008), он повышает полевую всхожесть семян лука до 75%, а старых семян (после 7 лет хранения) – до 28%.

Дражирование выравнивает размер семян, делает их круглыми, что позволяет применять сеялки точного высева; при использовании обычных сошников семена размещаются более равномерно. Хозяйственным способом семена дражируют различными смесями. Дражированные семена высевают сразу после обработки, они быстрее всходят, увеличивают урожайность на 25-45%. Сочетание дражирования с действием пониженной положительной температуры (1...2⁰С) является особенно эффективным приёмом при возделывании лука-репки в один год (Гайжутене Н., 1967).

Намачивание в воде проводят перед посевом в течение 1 – 2 суток при температуре 20...25⁰С. Семена периодически помешивают. Такой приём полезно сочетать с обработкой семян минеральными солями, микроэлементами. Замоченные семена перед посевом просушивают до сыпучести. В.Г. Синецкий (1973) установил, что наиболее эффективным является опудривание семян MnSO₄ при норме 100 г/кг семян и H₃BO₃ при норме 120 г/кг.

По данным И.И. Козлова (2011), замачивание семян в 0,4 % -м растворе гидроперита повышает полевую всхожесть до 89 %.

Яровизация семян. На 1 кг семян берут 0,8 л воды, намачивают в три приёма через 5-6 ч и выдерживают 3 дня при температуре 18...20⁰С до появ-

ления 5% наклонувшихся семян, затем их выдерживают 12-15 дней на льду при температуре 0...1⁰С и за 6 ч до посева подсушивают (Clarke A.E., 1994).

Применяют и другие способы предпосевной обработки: семян – обогрев на солнце, облучение гамма-лучами, гелий–неоновым лазером (Пивоваров В.Ф., 2001).

Семена, подготовленные любым способом, нельзя сеять в сухую почву, необходимо поддерживать её влажность на уровне 80% ППВ в течение 50-60 дней после посева (Алексеева М.В., 1982).

Нормы и схемы посева. Норма посева семян 6-8 кг/га, при калибровке семян и отборе крупных она может быть снижена, при широкополосном сошнике и подзимнем посеве её увеличивают до 10-12 кг/га (Зволинский В.П., 2012).

Схема посева оказывает большое влияние на формирование урожая. Известно, что чем меньше площадь питания, тем мельче формируется луковица (Хуснутдинов Г.Х., 1969). Для лука репчатого используют как односторочные посевы, так и ленточные. Количество строк в ленте может быть различным (Пацурия Д.В., 2014).

При орошении загущение растений способствует снижению интенсивности транспирации и выравненности её показателей, что обеспечивает экономное расходование энергии, затрачиваемой на испарение и снижение коэффициента водопотребления (Жарехина Н.В., 1983).

А.А.Литовкин (1987) исследовал посевы со схемами: двусторочный 20+50см и ленточный с пятью (18x5+50) и семью (13x7+50) строками в сравнении с культурой севка, и установил, что для репчатого лука наиболее приемлемы ленточные посевы.

Р.Н. Сумин (1971) рассматривал возможность посева лука в ленте шириной 8 см и установил, что широкополосный способ обеспечивает получение повышенного урожая по сравнению с узкорядным посевом. Урожай со-

держит большое количество вызревших, но мелких луковиц. При одинаковой густоте стояния растений ленточные схемы обеспечивают более высокую продуктивность посевов, чем схемы 50+20 см, так как повышение равномерности размещения растений увеличивает урожайность и массу луковиц. Многострочные ленточные схемы дают возможность до определённого предела увеличивать густоту стояния без существенного снижения массы луковиц, что ведёт к повышению урожайности.

В.Ф. Петров (1968) в Центрально-Чернозёмной зоне установил, что высев семян лука репчатого широкой полосой обеспечивает дружное, более равномерное распределение семян, чем при узкорядном посеве.

Сроки посева. В южных районах хорошие результаты получают при подзимнем посеве. Его проводят с таким расчётом, чтобы семена не проросли в конце ноября - начале декабря. Норму высева увеличивают на 20-30%. Участки выбирают ровные, с легким склоном, чтобы вода не застаивалась. При подзимнем посеве лук созревает раньше весеннего на 10-20 дней, урожайность его увеличивается. Следует иметь в виду, что в годы с тёплой зимой и устойчивыми оттепелями семена могут прорости и погибнуть (Рубин В.С., 1996).

Весенний посев повсеместно проводят в самые ранние сроки – с началом полевых работ. На грядах, хорошо подготовленных с осени, можно сеять по таломерзлой почве. Опоздание с посевом на 5-10 дней приводит к задержке созревания и снижению урожая лука (Белик В.Ф., 1991).

Для посева лука в основном применяют овощные сеялки СОН-2,8А, СКОСШ-2,8, ГС-1,4, но можно использовать переоборудованные сеялки других марок (Фризен Н.В., 1988).

В обеспечении дружности всходов большую роль играют выровненность поверхности почвы, хорошая её разделка, отсутствие комков, одновре-

менность выполнения работ в одном агрегате: рыхление почвы, посев и прикатывание, чтобы семена ложились во влажную почву.

Глубина заделки. Семена лука мелкие и туговсхожие (El-Shafie M.W., 1967). При неглубокой их заделке (1,5-2,0 см) верхний слой почвы быстро пересыхает, всходы задерживаются, намоченные семена могут погибнуть. На лёгких чернозёмных почвах их следует сеять глубже (Лебедева А.Т., 2002). В Новосибирской области рекомендуемая глубинка посева на суглинистых почвах 2,5-3,0, на супесчаных – 3-4 см. При более глубокой заделке семена теряют всхожесть. Большую полезную роль играет мульчирование рядков торфом или перегноем на 2-3 см. Глубину заделки семян при этом снижают на 2-3 см. Бункер с перегноем крепят к сеялке. Сразу после посева вносят гербициды. В рядке почву после всходов боронуют (Strydon E.A., 1994).

Уход за посевами. Рыхление междурядий проводят 4-5 раз, но в дождливую погоду, когда провоцируется прорастание семян сорняков, это делают по мере надобности. Глубина первых рыхлений 3-5 см, последующих 6-8 см. Для борьбы с сорняками используют ножевые культиваторы, которые подрезают корни на 2-3 см. Глубокое рыхление почвы следует проводить перед поливом, а не после него. Это создаёт лучшие условия для проникновения влаги в нижележащие слои, непосредственно к корневой системе, и способствует сбережению влаги (Rabinowitsh H.D., 1990; 2002).

При использовании дальнеструйных дождевальных установок первые поливы проводят насадками малого диаметра, в конце, за месяц до уборки, диаметр насадок увеличивают, чтобы несколько оголить луковицы от земли (Ванеян С.С., 2012; Schwartz H.F., 1995). У дождевального агрегата ДДА-100М во время первых поливов насадки устанавливают в верхнем положении (Бородычёв В.В., 2011).

Избежать ручной прополки полностью при выращивании лука из семян не удается, но свести её к прополке взрослых растений (5 – 6 листьев) можно.

При отсутствии гербицидов прополку в рядке начинают сразу после появления 1 – 2 настоящих листьев, когда сорняки ниже лука. При прополке заросших рядков с корнями сорняка неизбежно вырываются растения лука, оставшиеся невозвратимо угнетаются (Ratgeber zur..., 1985). Удобрение и полив засорённых полей способствуют росту сорняков более активно, чем лука (Рецуков Н.И., 1987).

Применение гербицидов при прореживании растений в ряду в целях получения урожая зелёного лука и увеличения площади питания оставшихся растений не разрешается; следует лучше рассчитывать и снижать норму посева (Пути повышения..., 1983).

В период вегетации возможно применение различных веществ для повышения защитных функций растений (Голощапов А.П., Голощапова Г.С., 2000; Павлуцких М.В., 2006).

В период вегетации необходимо осуществлять комплекс мероприятий по подавлению сорной растительности (Болезни и вредители..., 1994; Какарека Н.Н., 2013; Conn K.E., 2012; Koike S.T., 2002). Необходимо включать применение довсходового почвенного гербицида Стомп (4,0 л/га) и послевсходовых препаратов против двудольных сорняков Гоал Е2 (0,5 л/га) и злаковых – Фюзилад-Супер (1,0 и 1,5 л/га) или Центурион (0,2 и 0,4 л/га), вносимых в смеси с поверхностно-активным веществом Амиго (0,6 и 1,2 л/га) (Кривцов И.В., 2005; Пеньков Л.А., 2000; Гулий В.В., Памужак Н.Г., 1992; Голубев А.С., 2013; Михайликова В.В., 2012).

Внесение минеральных удобрений приурочивают к фазам развития листьев; первую подкормку дают в фазе 2–3 настоящих листьев, вторую – через 20 дней и третью – в начале образования (утолщения) луковицы. Дозы удобрений определяют по агрохимическому анализу почвы с учётом планируемого урожая (Пажараускене Я.И., 1975). Они составляют по суперфосфату 2,5-3,5 ц/га, аммиачной селитре – 1,3-2 ц/га, 40%-й калийной соли – 1 – 4

ц/га. Азот вносят только в первую и вторую подкормки (Scully N. J., 1945). Лук чувствителен к высоким концентрациям солей и лучше реагирует на малые дозы удобрений (Велдино Г.Г., 1986).

Уборка. Лук начинают убирать, когда половина листьев пожелтела и полегла, и стоит хорошая погода (Пиров Т.Т., 1996). При плохой погоде спешить не следует, пусть поляжет 70- 75% листьев (Рожин В.Ф., 2013). Если в дождливую погоду листья лука остаются зелёными, то подрезают корни на 5-6 см ниже донца луковицы и отгребают от неё луковицы почву, не повредив луковицу, за 10-12 дней до уборки. Чтобы луковицы быстрее вызревали, их не следует засыпать землёй во время ухода (Возделывание столовых..., 1974).

Луковицы выбирают из почвы и рассыпают тонким слоем в проветриваемом помещении или на грядах на дозревание в течение 7-10 дней, при этом органические вещества из листьев оттекают в луковицы (поэтому не следует сразу же удалять зелёные листья). Луковицы периодически переворачивают, чтобы на влажных чешуях не развивались возбудители заболеваний. Просушенный лук, переплетённый в косы или с обрезанными листьями и шейкой длиной 3-4 см, хранят в сухом месте (Купренко Н.П., 2003). Во избежание заболевания шейковой гнилью перед закладкой на хранение лук прогревают при 45⁰С 5-7 ч (Дьяченко В.С, 1976). Повреждённые луковицы, а также с толстой не просыхающей шейкой и неполегающим пером лучше использовать сразу, так как они быстро загнивают (ГОСТ 1723-86; Ларюшин Н.П., 2008).

Хранение. Важным резервом обеспечения населения овощами является повышение сохранности выращенной продукции (Хранение лука – репки..., 1986; Аль-Бассеет И.С., 1992; Андрющенко И.С., 1970; Палилов Н.А., 1967; Хранение овощей..., 1986). Сохранить урожай труднее, чем его произвести (Зеленин В.М., 1991; Галдун Т.И., 1982; Гусар З.Д., 1977; Романова А.В.,

2014; Сергиенко В.Г., 1985). Лук репку, просушенный до влажности внешней сухой чешуи 16-18 %, в хранилище с активной вентиляцией рекомендуется загружать слоем 2-3 м при удельной подаче воздуха 100 м³/ч на 1 т. Продолжительность вентилирования в сутки зависит от влажности воздуха в межлуковичном пространстве (80 %). Перепад температуры между различными горизонтами высокого слоя и воздухом хранилища не должен превышать 1...2⁰С (Дьяченко В.С., 1959).

Т.Т. Пиров (1996) и В.Н. Федюк (1974) выявили, что складировать продукцию можно в жёсткой деревянной таре небольшой ёмкости (до 15 кг). Оптимальный режим хранения: температура 1...3⁰С, относительная влажность воздуха 70-80%. А.Б. Бахромова (1966) установила, что наилучший способ хранения лука при температуре 1...2⁰С.

На основании вышеизложенного следует констатировать, что в отечественной и зарубежной литературе накоплен материал по биологическим особенностям лука репчатого, элементам технологии возделывания и способам его выращивания. Полученные данные в разных регионах России крайне противоречивы. В этой связи особый интерес представляет разработка элементов технологии выращивания лука репчатого в однолетней культуре применительно для современных гибридов интенсивного типа. Особое значение представляет комплексное изучение влияния условий внешней среды и элементов технологии на урожайность, качество и сохранность продукции при длительном хранении. В условиях лесостепи Новосибирского Приобья культура лука репчатого посевом семян в технологическом плане изучена недостаточно, и подобные исследования актуальны для разработки адаптивных энергоресурсосберегающих технологий возделывания этой культуры.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Почвенно-климатические условия места проведения исследования

Лесостепь Приобья – благоприятная зона для возделывания сельскохозяйственных культур, где 42% из 36 млн га общей площади составляют пашни, около 30% – сенокосы и пастбища (Физико-химические.., 1966).

Лесостепная зона занимает более 20 млн га, простираясь в широтном направлении от Урала до горных поднятий Салаира и Алтая, примерно на уровне 55^0 северной широты, и это составляет около 10% всей территории Западно-Сибирской низменности (Горшенин К.П., 1955).

Это пониженная аккумулятивная равнина с абсолютными высотами от 100 до 150 м по геоморфологическим условиям. К востоку наблюдается общий подъём местности до 250-300 м. Поверхность зоны в пределах равнины в целом, отличается слабой или весьма слабой дренированностью, для восточной части характерен рельеф с густой системой речных долин, оврагов, балок, холмов и увалов, определяющих хорошую дренированность местности. Территория представлена озерно-аллювиальными неогенными и современными четвертичными песчано-глинистыми и суглинистыми отложениями. Складчатый фундамент, который скрыт в пределах большей части зоны под покровом рыхлых отложений, обнаруживается только в долине реки Оби, вблизи Новосибирска (Агрогидрологические..., 1979). Почвообразующие породы обычно представлены карбонатами и нередко засолены (Гантимуров И.И, 1963).

Почвенный покров лесостепной зоны Западной Сибири характеризуется большой комплексностью, что обуславливается специфическим для данного региона западным микрорельфом (Гуськов Н.И., 1997). Более 50% площади всех земель занимают серые лесные осолонелые и оподзоленные почвы и чернозёмы обыкновенные выщелоченные и

оподзоленные. Остальная часть представлена полугидроморфными и гидроморфными почвами, среди которых преобладают лугово-чернозёмные (солонцеватые, осолончевые и, реже, оподзоленные) (Почвы Новосибирской области..., 1966; Агрохимические свойства..., 1989).

Лучшие пахотные земли Западной Сибири – чернозёмы лесостепной зоны, в настоящее время они практически полностью вовлечены в пашню. Преимущественно это суглинистые или легкосуглинистые разновидности, большей частью среднемощные (50-70 см) и среднегумусные (6-9 %). Реакция среды данных почв близка к нейтральной (Аринушкина Е.В., 1952; Гамзиков Г.П., 1981, 2003).

Лесостепь Приобья характеризуется антициклональными климатическими условиями, для которых характерны большая повторяемость низких температур зимой и высоких – летом. Среднегодовая амплитуда достигает 40^0C . Весна в этой зоне – самый короткий сезон. Холодная и суровая зима со средней температурой января -20^0C резко сменяется жарким и нередко засушливым летом со средней температурой июля 19^0C . Безморозный период составляет 100-130 суток, вегетационный – 150-155 суток (Агроклиматический..., 1978).

Сумма положительных температур выше 10^0C за период вегетации колеблется от $1700-1800^0\text{C}$ на севере до 2000^0C на юге, что вполне достаточно для выращивания многих сельскохозяйственных культур, в том числе лука репчатого (Агроклиматические ресурсы..., 1971).

Годовое количество осадков 350-450 мм, к востоку их количество увеличивается до 500-550 мм, причём 60-70 % общего их количества выпадает в мае – сентябре с максимумом в июле – августе. Испаряемость за год достигает 500-600 мм, в результате чего расход на испарение либо равен, либо несколько превышает количество осадков (Мезенцев В.С., 1961).

Гидротермический коэффициент непостоянен и для южной части составляет 0,9-1,0, для северной – 1,0 (Агроклиматический справочник..., 1978).

Район исследования характеризуется изменчивостью атмосферного увлажнения. Примерно один раз в 10 лет в весенне-летний период наблюдаются настоящие сильные засухи, особенно в апреле – мае. Среднезасушливым может быть каждый 2-3-й год. Осадки в период с апреля по июль часто не обеспечивают оптимальных для растений условий почвенного увлажнения (Мезенцев В.С., 1969). В этот период они вегетируют в основном за счёт запасов влаги, накопленных за период снеготаяния. Большая часть лесостепной зоны отличается малоснежной зимой, зимние осадки составляют 20-30 % годового количества. Распределение снега неравномерное. С открытых повышений он сдувается в понижения, поэтому мощность снежного покрова здесь не превышает 20-40 см, только в понижениях и колках она достигает 100-150 см (Шашко Д.И., 1967).

Снежный покров устанавливается в начале ноября, а к декабрю его высота достигает 5-20 см. В апреле вышедшая из-под снега почва быстро высыхает. Апрель и начало мая обычно всегда сухие, ветреные, нередко с пыльными бурями. Засуха и суховеи часто продолжаются до конца июня и даже до половины июля (Орлова В.В., 1962).

К неблагоприятным факторам для возделывания сельскохозяйственных культур можно отнести возвраты холодов и поздние весенние заморозки в начале вегетационного периода, которые могут продолжаться до первой декады июня, а в некоторые годы даже до второй и третьей декады июня. Ранние заморозки в воздухе, которые начинаются в среднем между 10-15 сентября (местами и в августе), могут негативно отразиться на развитии растений в конце вегетации.

Опытный участок ООО АТФ «Агрос», на котором проводились исследования в 2008-2010 гг., находится в Новосибирском районе Новосибирской области в окрестностях д. Издревая.

Почвенный покров участка представлен тяжелосуглинистой тёмно-серой лесной почвой с содержанием 3,26 % гумуса в слое 0-30 см, легкогидролизуемого азота в пределах 2,06 мг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 19,2 и обменного калия (по Масловой) – 10,2 мг/100 г почвы, рН солевой вытяжки 5,7 (данные агрохимцентра «Новосибирский»).

Климатические условия места проведения исследований характеризуются следующими параметрами: продолжительность безморозного периода 110-120 суток, сумма температур выше 15^0C – 2200^0C (всего 75 суток, 8 июня– 24 августа), средняя дата последнего заморозка – 20 мая, но они могут быть в первой декаде июня, так же как и последние заморозки на почве (Руководство для..., 1980).

Для зоны исследования характерно достаточное, но неустойчивое увлажнение с годовым количеством осадков 350-400 мм и гидротермическим коэффициентом (по Селянинову) 0,9-1,1. За период май – сентябрь обычно выпадает 275 мм осадков (май – июнь около 100 мм).

Следовательно, лесостепь Новосибирского Приобья считается зоной рискованного земледелия вследствие особенностей климата (короткий вегетационный период, холодная весна, частые засухи в весенне-летние месяцы, недостаток тепла, обилие дождей).

2.2 Метеорологические условия в годы проведения исследований

Климат в Новосибирской области относится к резко континентальному. Ясная, солнечная погода может резко смениться на пасмурную и холодную (Павлов М.Д., 1980). Такой характер погодных изменений наблюдался в течение всех вегетационных периодов.

Погодные условия 2008-2010 гг. отличались от показателей среднегодовых данных.

По данным метеостанции Огурцово, температура мая превышала среднемноголетние показатели на 1-2⁰С (рисунок 1). В июне 2008 и 2010 гг. установлена температура выше значения среднемноголетних. В июне 2009 г. отмечался пониженный температурный фон. Температура июля 2008 г. превышала на 1,2⁰С среднемноголетние показатели, в 2009 г. и 2010 г. была ниже на 0,7 и 2,2⁰С соответственно. Температурный режим августа 2008 г. и 2009 г. отмечался как близкий к среднегодовым и немного ниже в 2010 г.

В периоды исследования, наблюдалось количество осадков ниже среднемноголетнего значения (рисунок 2, приложения А, Б, В). Только в июне 2008 и 2009 гг. и июле 2010 г. количество осадков превышало среднемноголетние показатели соответственно на 17, 52 и 56 %.

В целом, анализируя погодные условия 2008 г., можно отметить, что начало лета было неблагоприятным для большинства сельскохозяйственных культур. Середина лета была более жаркой, часто сопровождалась грозами, градом, шквалистым ветром и туманом. Вегетационный период 2009 г. был прохладным и очень дождливым. По погодным условиям 2010 г. отмечено, что начало лета было благоприятным для развития исследуемой культуры. Середина лета была дождливой и холодной.

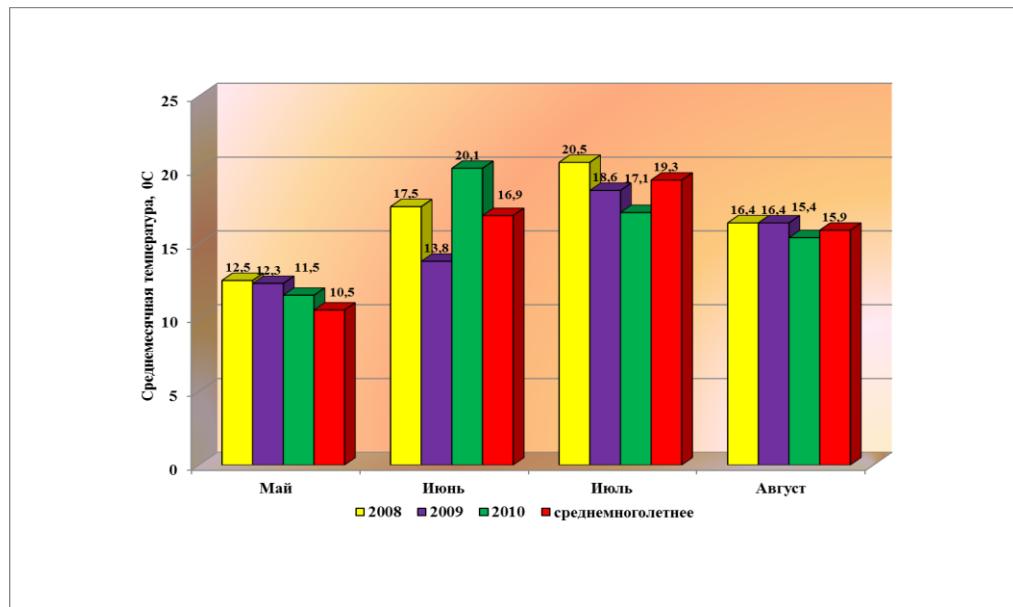
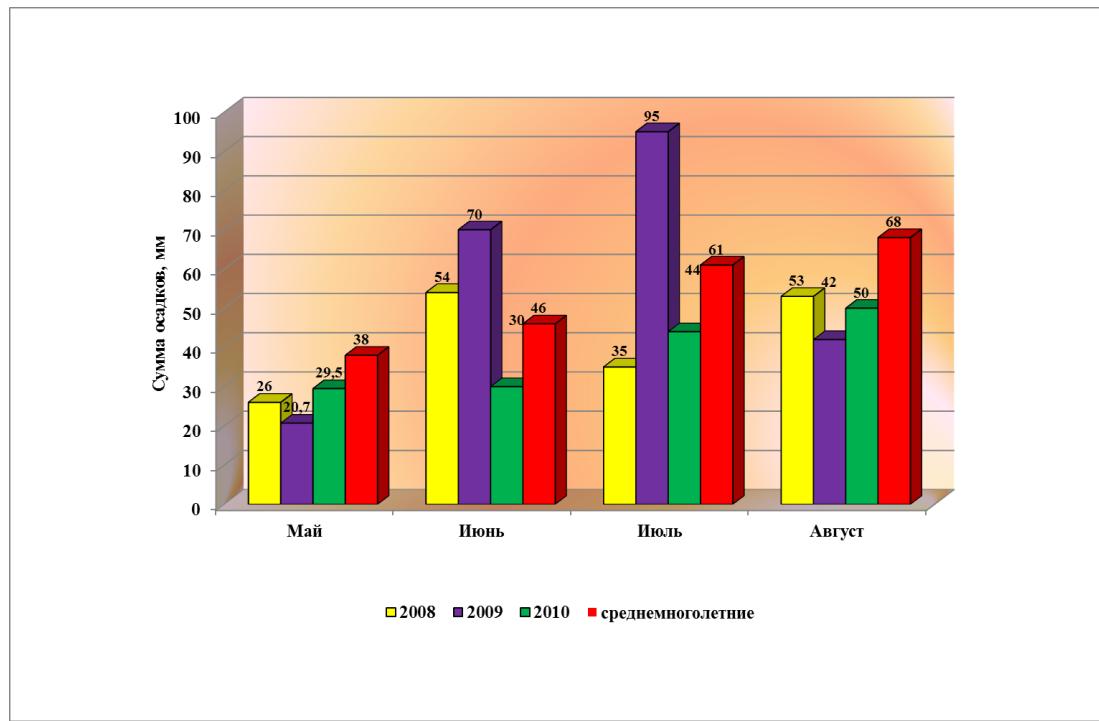
Рисунок1 – Среднемесячная температура воздуха за 2008-2010 гг., $^{\circ}\text{C}$ 

Рисунок 2 – Среднесуточная сумма осадков за 2008-2010 гг., мм

2.3 Агротехника в опытах

Опыты проводились в открытом грунте на тёмно-серой тяжелосуглинистой почве в 2008 – 2010 гг. в лесостепи Новосибирского Приобья на полях ООО АТФ «Агрос». Агротехника – общепринятая при

возделывании лука репчатого в Новосибирской области. Предшественник в опыте – чистый пар. Зяблевую вспашку проводили в конце августа – начале сентября плугом ПЛН-5-35 на глубину 25-27 см. В конце апреля проводили ранневесенне боронование БЗТС-1. Выравнивали поверхность ВЛН-5,6. При помощи РУМ-3 вносили минеральные удобрения из расчёта 400 кг/га азофоски ($N_{16}P_{16}K_{16}$) и аммиачной селитры 200 кг/га. Вносили почвенный гербицид Стомп КЭ (3,5 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) с использованием опрыскивателя ОН-400 с последующей немедленной заделкой культиватором КПС-4,2 на глубину 12 -15 см.

Сеяли сеялкой точного высева «Caspardo», марка Oriuenta V20. Схема посева однострочная, с междурядьем 70 см, кроме опытов по изучению схем посева. Норма высева 1 млн семян/га.

В опыте с изучением способов выращивания лука репчатого посев в кассеты проводили 16-17 апреля с последующей высадкой рассады в первой декаде июня. Высаживали севок в третьей декаде апреля.

В фазу 2 настоящих листьев обрабатывали посевы против однолетних двудольных сорняков препаратом Гоал 2Е КЭ из расчёта 0,5 л/га (расход рабочей жидкости 300 л/га), повторная обработка – через 10 дней при норме расхода 1,0 л/га (расход рабочей жидкости 300 л/га).

Против пероноспороза использовали фунгицид Ридомил Голд МЦ ВДГ с начала июля с периодичностью в 10 дней (трёхкратно). Норма расхода препарата 2,5 кг/га, норма расхода рабочей жидкости 400 л/га.

В каждый год исследований осуществляли 3 междурядные обработки культиватором КНР-2,8, после дождей.

В течение вегетации, начиная с конца июня, осуществляли подкормки растений каждые 10 суток. Для первой подкормки использовали аммиачную селитру при норме расхода 10 г/м², для второй – карбамид, 15 г/м². Для

третьей подкормки применяли удобрение Нутрисол 15 г/м² с соотношением элементов питания: N₁₄P₈K₂₁+8CaO+2MgO+MЭ.

Убирали лук по мере полегания пера. Луковицы вручную выкладывали на поверхность почвы (в зависимости от погодных условий) и оставляли на поле для дозаривания или увозили под навес.

Урожай сортировали на стандартную и нестандартную части (ГОСТ 1723-86, ГОСТ 27166-86) и взвешивали. В нестандартной части отдельно считали и взвешивали мелкие луковицы, больные, повреждённые и невызревшие. После учёта урожая луковицы закладывали на хранение.

2.4 Схемы опытов

В исследованиях 2008-2010 гг. использовались гибриды лука репчатого. Схемы опытов были приняты исходя из цели и задач исследований.

Опыт 1. Изучить рост и развитие, продуктивность сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре.

Варианты:

1. Луки среднего дня: Однолетний сибирский (ст.), Candy F₁, Caballero F₁.
2. Луки длинного дня: Золотничок (ст.), Barito F₁, Chateau F₁.
3. Луки длинного дня для хранения: Одинцовец (ст.), Teton 112 F₁, Tioga F₁.
4. Красноокрашенные луки: Юконт (ст.), Red Zeppelin F₁, Fireball F₁.

Учётная площадь делянки 10,5 м², общая площадь – 11,9 м², повторность четырёхкратная, расположение реномизированное.

Опыт 2. Изучить влияние оптимальной схемы посева на урожайность репчатого лука в однолетней культуре.

Варианты:

1. Широкорядный, междурядье 45 см (контроль).
2. Ленточный 8+62 см.

3. Ленточный 50+20+20+20+20+20 см.
4. Ленточный 50+13+13+13+13+13+13 см.

В опыте использовались гибриды Candy F₁ и Teton 112 F₁.

Учётная площадь делянки 10,5 м² (1,4x7,5 м), общая площадь делянки 11,9 м² (1,4x8,5 м). Повторность четырёхкратная, расположение реномизированное.

Опыт 3. Установить эффективность применения регуляторов роста на луке репчатом в однолетней культуре.

Варианты:

1. Вода (контроль).
2. Иммуноцитофит – первая обработка в фазе 4-5 листьев, вторая через 30-40 суток, 20 г/га. Расход рабочей жидкости 300 л/га.
3. Новосил – первая обработка в фазе 4 листьев, вторая через 15 суток, 20 мл/га. Расход рабочей жидкости 300 л/га.
4. Бутон – первое опрыскивание в фазу массового отрастания листьев, второе через 4-6 суток, 20 г/га. Расход рабочей жидкости 400 л/га.

В опыте использовалось гибриды Candy F₁ и Teton 112 F₁.

Учётная площадь делянки 10,5 м² (1,4x7,5 м), общая площадь делянки 11,9 м² (1,4x8,5 м). Повторность четырёхкратная, расположение реномизированное (Методика испытания..., 1990).

Опыт 4. Изучение способов выращивания лука репчатого.

Варианты:

1. Выращивание севком без орошения.
2. Выращивание севком с орошением.
3. Посевная культура без орошения.
4. Посевная культура при орошении.
5. Применение кассетной рассады без орошения.
6. Применение кассетной рассады с орошением.

В опыте использовали гибриды Candy F₁ и Teton 112 F₁.

Норма посадки севка 500000 шт/га. Норма посева 1000000 шт/га. Норма посева в кассеты – 5 шт/ячейка, норма высадки на 1 га – 200000 ячеек.

Предполивная влажность почвы в фазу посева – начала формирования луковицы 90% от НВ, в фазу начала формирования луковицы – начала полегания 80% от НВ, в фазу начала полегания – уборки 70% от НВ. В 2009 г. проводили 2 полива, в 2010 г. – 6 поливов нормой 150 м³/га.

Учётная площадь делянки 10,5 м², общая площадь – 11,9 м², повторность четырёхкратная, расположение реномизированное.

2.5 Объекты исследования

В исследованиях изучали влияние агроприёмов на гибриды лука репчатого, а также особенности выращивания сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре отечественной селекции и гибридов концерна «Semenis».

Однолетний сибирский. Сорт получен Западно-Сибирской овощекартофельной селекционно-опытной станцией методом отбора из сорта Цитуасский. Районирован в 1950 году. Скороспелый сорт, малогнездный. Выращивают в однолетней культуре из семян и в двулетней – из севка. Луковица плотная, округло-плоская, иногда плоская. Сухие чешуи у лука желтые, иногда светло-желтые, сочные – белые. Масса луковицы 38-60 г. Лук Однолетний сибирский имеет полуострый вкус. Вызреваемость перед уборкой от 20 до 100%, лежкость хорошая (рисунок3) (Луки: каталог..., 1992).



Рисунок 3 – Лук репчатый Однолетний сибирский, 10.02.2011г.

Candy F₁. Очень ранний гибрид («Semenis»). При прямом посеве формирует луковицу за один сезон. Гибрид полусладкий, очень вкусный. Луковица округлая, очень крупная, массой до 800 г. Чешуя золотисто-жёлтой окраски. Хранится до 6 месяцев. Гибрид среднего дня. Рекомендуется для выращивания рассадным и безрассадным способами. Особенno рекомендуется для получения суперраннего урожая при выращивании рассадой (рисунок 4) (Каталог семян..., 2005).



Рисунок 4 – Лук репчатый Candy F₁, 10.02.2011 г.

Caballero F₁. Высокопродуктивный гибрид раннего срока созревания концерна «Semenis» (примерно 105-108 суток). При посеве семенами в открытый грунт формирует луковицу за один сезон. Растение сильнорослое, с хорошо развитой верхушкой и корневой системой. Формирует очень крупные луковицы округлой формы. Шейка луковицы очень плотная. Покровные чешуи гладкие, имеют бронзовую окраску и отлично удерживаются на луковице. Мякоть жёлто-белой окраски, с прекрасным вкусом. Высокий процент однозачатковых луковиц. Гибрид среднего дня. Применяется для потребления в свежем виде и переработки. Рекомендуется для выращивания рассадным и безрассадным способом (рисунок 5) (Каталог семян..., 2005).



Рисунок 5 – Лук репчатый *Caballero F₁*, 10.02.2011 г.

Золотничок. Сорт лука репчатого *Золотничок* создан во Всероссийском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК). Сорт включен в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию в Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Средне-Волжском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах России, предназначен для выращивания лука репки посевом семян в грунт рано

весной и под зиму (однолетняя культура) и севком (в двулетней культуре). Луковицы массой 55-100 г, округлые, индекс формы 0,9-1,1 (рисунок 6). Окраска сухих наружных чешуй золотистая. Луковица плотная, число зачатков 2-3. Среднеранний – 79-105 дней, урожайность 40-45 т/га. Луковица полуострого вкуса, содержит 13-14% сухого вещества, 10-12% сахаров, лежкость хорошая. Сорт универсального назначения. Семенное растение обычно имеет 2-3 прямостоячих цветоноса высотой 75-90 см, имеются вздутия толщиной 2,0-2,5 см. Окраска листьев и цветоносов зеленая со средним восковым налетом. Среднеустойчив к пероноспорозу, пригоден к механизированному возделыванию и уборке урожая (Каталог..., 1992; Энциклопедия семян..., 2000).



Рисунок 6 – Лук репчатый Золотничок, 10.02.2011 г.

Barito F₁. Лук длинного дня («Semenis»). При посеве семенами за один сезон формирует луковицы отличной формы, округлые, очень крупные, выравненные. Сухие чешуи коричнево-желтые, сочные – белые. Остроладкий вкус идеален для приготовления блюд домашней кулинарии. Устойчив к стрелкованию, отличается быстрым развитием пера и формированием луковицы, созревает в среднем через 105-110 суток после посева (Каталог

семян..., 2005). BaritoF₁ отличается прекрасной лежкостью и повышенной устойчивостью к заболеваниям (рисунок 7).



Рисунок 7 – Лук репчатый Barito F₁, 10.02.2011 г.

Chateau F₁. Среднеранний гибрид длинного дня («Semenis»). При посеве семенами формирует луковицу за один сезон. Луковицы имеют высокую плотность, превосходную удерживаемость чешуй и аккуратную шейку, они очень однородные, среднего и большого размера, массой до 600 г. Покровные чешуи привлекательной тёмно-бронзовой окраски. Устойчив к фузариозной и розовой гнилям корней. Предназначен для потребления в свежем виде и для переработки (Каталог семян..., 2005). Особенno рекомендуется для длительного хранения (рисунок 8).



Рисунок 8 – Лук репчатый Chateau F₁, 10.02.2011 г.

Одинцовец. Селекции ВНИИССОК. Сорт среднеспелый (90-120 суток от всходов до массового полегания и пожелтения листьев), универсального использования (рисунок 9). Рекомендуется для выращивания в однолетней культуре безрассадным способом и двулетней из севка. Луковица округло-плоская и плоская, полуострого вкуса, плотная, средней величины, массой 50-80 г. Окраска сухих чешуй золотисто-желтая, сочных – белая. Лежкость хорошая. Сорт малогнездный, среднеустойчив к шейковой гнили и переноспорозу (Мамонов Е.В., 2001).



Рисунок 9 – Лук репчатый Одинцовец, 10.02.2011 г.

Teton 112 F₁. Гибрид с высочайшей потенциальной урожайностью («Semenis»). Период вегетации 108-110 суток после появления всходов. Имеет мощный листовой аппарат с сильным восковым налётом. Хорошая устойчивость к стрелкованию. Луковицы округлые, от средней до крупной, с тонкой шейкой, хорошо окрашены. Вкус полуострый. Хорошее прилегание чешуй и плотность луковиц делают Тетон 112 F₁ пригодным для механизированной уборки и доработки (сортировки), обеспечивают хорошую транспортабельность. При посеве семенами в грунт формирует луковицу за один сезон. Рекомендуется для выращивания рассадным и безрассадным способами. Устойчив к фузариозной и розовой гнили корней (Каталог сеян..., 2005). Предназначен для свежего рынка, переработки и длительного хранения (рисунок 10).



Рисунок 10 – Лук репчатый Тетон 112 F₁, 10.02.2011 г.

Tioga F₁. Среднеспелый гибрид длинного дня («Semenis»). Высокоурожайный. Можно выращивать в однолетней культуре. Луковицы очень плотные, однородные, округлой формы, массой до 700 г. Окраска сухих чешуй тёмно-бронзовая, мякоти – белая. Превосходная удерживаемость чешуй. Шейка тонкая. Устойчив к фузариозной и розовой

гнилям корней (Каталог семян..., 2005). Предназначен для потребления в свежем виде, переработки и длительного хранения (рисунок 11).



Рисунок 11 – Лук репчатый Tioga F₁, 10.02.2011 г.

Юконт. Раннеспелый однозачатковый сорт (ЗСООС). Рекомендуется для выращивания в однолетней культуре из семян и двулетней – из севка. Период от полных всходов до массового полегания листьев 83-93 суток (из семян) и 62-73 суток (из севка). Форма луковицы округло-плоская. Луковицы имеют фиолетовую окраску сухих чешуй и слабо-фиолетовую – мясистых. Шейка средней толщины. Вкус острый. Масса луковицы 100-150 г. Вызреваемость лука репки после дозревания 100%. Относительно устойчив к ложной мучнистой росе (Ершов И.И., 2000). Достоинства сорта: стабильная урожайность, хорошая вызреваемость и лежкость луковиц (рисунок 12).



Рисунок 12 – Лук репчатый Юконт, 10.02.2011г.

Red Zeppelin F₁. Среднеранний гибрид длинного дня («Semenis»). При посеве семенами в открытый грунт формирует луковицу за один сезон. Окраска луковиц темно-красная, насыщенная, форма очень выравненная, от округлой до высокоокруглой. Продуктивный гибрид. Формирует луковицы большого размера, которые могут храниться длительное время. Устойчив к розовой и фузариозной гнилям корней. Предназначен для потребления в свежем виде, переработки и длительного хранения (Каталог семян..., 2005) Рекомендуется для выращивания рассадным и безрассадным способами (рисунок 13).



Рисунок 13 – Лук репчатый Red Zeppelin F₁, 10.02.2011 г.

Fireball F₁. Универсальный гибрид красного лука, адаптированный к различным условиям выращивания («Semenis»). Урожай созревает на 115-125-е сутки после появления всходов, что позволяет собрать и просушить лук до начала периода дождей. Отличные салатные вкусовые качества. Растение мощное, с хорошей силой роста. Луковицы плотные, привлекательной фиолетовой окраски и с хорошим качеством внешних чешуй. Внутренние чешуи толстые, очень сочные и хрустящие (Каталог семян..., 2005). Высокий уровень устойчивости к розовой гнили и фузариозу корней (рисунок 14).



Рисунок 14 – Лук репчатый Fireball F₁, 10.02.2011 г.

В опытах применялись регуляторы роста.

Иммуноцитофит. Многоцелевой стимулятор защитных реакций, роста и развития растений. Действующие вещества препарата Иммуноцитофит: смесь этиловых жирных кислот и мочевины с содержанием действующего вещества – этилового эфира арахидоновой кислоты – 0,16 г/кг. Применяют для повышения устойчивости растений к болезням, в т. ч.: фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу, черной ножке, настоящей и ложной мучнистой росе, серой и белой гнилям, бактериозам, различным видам парши. Ускоряет рост и развитие растений, созревание плодов.

Обеспечивает повышение урожая на 20-30%, ускоряет образование пробкового слоя на корнеплодах и клубнях, снижает потери урожая при хранении. Повышает антистрессовую активность. Период защитного действия до 45 дней в зависимости от сельскохозяйственной культуры. Скорость воздействия: проникновение препарата в семена, клубни и растения достигается в течение нескольких часов. Максимальный эффект наступает через 7-10 дней после обработки (Кульев А.И., 2005).

Новосил. Препарат нового поколения средств защиты растений с чётко выраженным фунгицидным и ростостимулирующим эффектом. Действующим веществом является природная сумма тритерпеновых кислот, выделенная из экстракта древесной зелени пихты сибирской. Способен в малых дозах вызывать ростовые эффекты во всех органах растения. Физиологическая активность тритерпеновых кислот проявляется в выведении семян из глубокого покоя и стимуляции их прорастания за счёт инициации растяжения клеток в корне, колеоптеле, а затем в стебле и листьях. Терпеноиды положительно воздействуют на процесс фотосинтеза в растениях, повышая фотохимическую активность хлоропластов и увеличивая интенсивность фотосинтетического фосфорилирования. Новосил стимулирует устойчивость растений к абиотическим стрессам и грибным заболеваниям, что связано с ростом в клетках антистрессовых белков и других компонентов системы фотоиммунитета. Показано его положительное действие в условиях жесткой засухи и ранних заморозков. Применение препарата позволит свести к минимуму необходимость обработки посевов фунгицидами или совсем отказаться от них и тем самым снизить экологические последствия их применения и наряду с этим повысить урожайность сельскохозяйственных культур (Чекуров В.М., 2005).

Бутон. Действующее вещество – натриевые соли гиббереллиновых кислот. Препарат Бутон – природный стимулятор плодообразования,

увеличения числа завязей и снижения числа пустоцветов, предохраняет завязи от опадения, увеличивает урожай на 20-37 % и ускоряет созревание на 5-7 дней, улучшает питательные и вкусовые качества. Препарат повышает устойчивость растений к заморозкам и засухе, улучшает приживаемость высаженных или высеванных растений, повышает экологическую чистоту овощей, плодов (Регуляторы роста..., 2009).

2.6 Методика проведения исследований

Исследования проводились в полевых опытах в соответствии с требованиями Б. А. Доспехова (Доспехов Б.А., 1985, 1972). В основу опытной работы положены методики и методические рекомендации: Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (Белик В.Ф., 1992; Методика опытного..., 1992; Марков В.М., 1956; Методика полевого..., 1979; Моисейченко В.Ф., 1994); Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1970); Методические рекомендации по определению сохранности плодовоощной продукции (1991; 1982); Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений (1996).

Анализ почвенных образцов проводили в Центре агрохимической службы «Новосибирский» по ГОСТ 27894.088-11-88, механический состав – по методу Н. А. Качинского, сумма поглащённых оснований – по методу К.К. Гедройца с применением трилона Б, общий азот – по Кильдалю, гумус – по Тюрину (Агрохимические методы., 1975). Фенологические фазы лука репчатого отмечали по методике Госсортсети (1975). Динамику роста площади листьев наблюдали 3 раза за вегетацию: первое измерение через месяц после появления всходов, последующие через 25 суток на 10 растениях

каждого варианта (Коняев Н.Ф., 1970; Методика физиологических..., 1970; Руководство по аprobации..., 1948; 1982). Площадь листьев рассчитывали по формуле регрессии на основании методики Н.Ф. Коняева (1970). Фотосинтетический потенциал посевов лука репчатого изучали на основе методик по определению фотосинтетической деятельности растений (Белик Н.Ф., 1970; Ничипорович А.А., 1970; 1973; 1955; 1992). Энергетическую эффективность рассчитывали по методическим рекомендациям ВАСХНИЛ (1989) (Ермохин Ю.И., 1995, 2002, 2005).

Химический состав луковиц определяли в Центре агрохимической службы «Новосибирский», в лаборатории биохимии Сибирского НИИ растениеводства и селекции по следующим методам: сухое вещество – высушиванием, сумм сахаров – по Бертрану, витамин С – по Муррии, нитраты – ион-селективным методом (Ермаков А.И., 1987).

Экономическую эффективность оценивали по рекомендации ВАСХНИЛ (1996) (Ермохин Ю.И., 1994; Методика оценки..., 2002).

Экспериментальный материал обрабатывали статистически по Б.А. Доспехову (1972) и Дж. Снедекору (1961) с использованием компьютера и с помощью прикладных программ «SNEDECOR» (Сорокин О.Д., 2004), FieldExpert v1.3 и MS Exell 2008.

3 СОРТОИЗУЧЕНИЕ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ

Сорт – одно из средств сельскохозяйственного производства. При внедрении в производство новых, лучших сортов возрастает урожайность, повышается адаптивность растений к неблагоприятным условиям среды, устойчивость к болезням и вредителям, увеличивается выход продукции и улучшается её качество, расширяются возможности механизации посева, ухода за возделываемыми культурами и уборки урожая (Ибрагимбеков М.Г., 85).

Сорта с хозяйственной точки зрения различаются прежде всего тем, что в одних и тех же условиях могут давать разные урожаи. В современном земледелии сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности любой сельскохозяйственной культуры и наряду с агротехникой имеет большое, а в ряде случаев решающее значение для получения высоких и устойчивых урожаев.

Рост урожайности сельскохозяйственных культур в процессе интенсификации земледелия происходит как благодаря как улучшению условий их возделывания, так и использованию новых, более продуктивных сортов. Мировая практика и данные научно-исследовательских учреждений свидетельствуют, что в общем повышении урожайности полевых культур на долю сорта приходится от 25 до 50% (Мошков Б.С., 1970).

Многие сельскохозяйственные растения имеют хозяйствственно-биологические свойства, ограничивающие возможности их возделывания в тех или иных почвенно-климатических зонах. К ним относятся недостаточная зимостойкость озимых, слабая засухоустойчивость, позднеспелость, по-

легаемость, поражаемость болезнями и поврежденность вредителями многих культур. Повышение устойчивости растений к неблагоприятным условиям возделывания достигается приёмами агротехники. Однако наряду с ними важное, а зачастую решающее значение принадлежит сорту. Продвижение зерновых, овощных культур и картофеля в северные районы страны осуществляется путём создания скороспелых и ультраскороспелых сортов.

Выбор сорта и гибрида репчатого лука в однолетней культуре имеет большое значение для получения высоких урожаев, так как каждый сортобразец имеет свой потенциал (Изюмин А.В., 2011).

3.1 Фенологические наблюдения

Результаты фенологических исследований за 2008-2010 гг. на луке репчатом в однолетней культуре представлены в таблице 1 (приложения Г, Д, Е).

По результатам фенологических наблюдений установлено, что в группе лука среднего дня наиболее короткий вегетационный период был у стандарта Однолетний сибирский в 2009 и 2010 гг. (88 суток) и у гибрида Caballero F₁ (88 суток). Для лука длинного дня выявлено, что в период от посева до всходов по годам составил от 14 до 16 суток, вегетационный период – 91-94 суток. При исследовании лука длинного дня для хранения установлено, что первые массовые всходы появлялись на 14-18-е сутки после посева. Самый короткий вегетационный период определен в 2008 г. у исследуемых образцов Teton 112 F₁ и Tioga F₁ и он был короче стандарта Одинцовец на 3 дня. В группе красноокрашенных луков период от посева до всходов составил 14-16 суток. Самый короткий период вегетации установлен в 2008 г.: он составил для всех образцов 91 сутки, а самый длительный в 2010 г. – 95-96 суток.

Таблица 1 – Фенологические показатели лука репчатого при изучении сортов и гибридов, 2008-2010 гг.

Вариант	Год исследова-ния	Продолжительность периода, сут.			Вегетационный период, сут.
		посев - всходы	всходы - полегание пера	полегание пера - уборка	
1	2	3	4	5	6
Однолетний сибирский (ст.)	2008	16	85	6	91
	2009	15	87	1	88
	2010	15	86	2	88
Candy F ₁	2008	16	83	8	91
	2009	13	86	4	90
	2010	14	84	5	89
Caballero F ₁	2008	19	83	8	91
	2009	15	84	4	88
	2010	14	84	5	89
Золотничок (ст.)	2008	16	87	4	91
	2009	14	90	4	94
	2010	16	86	6	93
Barito F ₁	2008	16	84	7	91
	2009	14	87	7	94
	2010	15	88	6	94
Chateau F ₁	2008	16	84	7	91
	2009	15	86	7	93
	2010	15	88	8	96
Одинцовец (ст.)	2008	16	90	1	91
	2009	16	85	7	92
	2010	16	88	7	95
Teton 112 F ₁	2008	18	84	4	88
	2009	14	86	8	94
	2010	15	90	6	96
Tioga F ₁	2008	18	84	4	88
	2009	14	86	8	94
	2010	16	89	6	95
Юконт (ст.)	2008	16	89	2	91
	2009	15	88	5	93
	2010	16	91	4	95
Red Zeppelin F ₁	2008	16	84	7	91
	2009	16	85	7	92
	2010	16	88	7	95
Fireball F ₁	2008	16	85	6	91
	2009	14	86	7	93
	2010	15	89	7	96

3.2 Площадь листьев и фотосинтетический потенциал

В период вегетации проводили наблюдения за формированием ассимиляционного аппарата. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние сортообразца на продуктивность растений лука,

средняя за 2008-2010 гг.

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Фотосинтетический потенциал посевов, тыс. м ² сутки/га	Урожайность, т/га	Выход продукции		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
	максимальная	средняя			на 1 тыс. м ² площади листьев, т	на 1 тыс. единиц ФСП, кг	
Однолетний сибирский (ст.)	14,7	9,8	886,0	34,9	3,5	39,4	5,6
Candy F ₁	8,6	7,5	674,5	40,6	5,4	60,2	4,6
Caballero F ₁	10,8	8,6	764,2	39,9	4,7	52,2	3,4
Золотничок (ст.)	12,9	9,9	922,5	36,7	3,7	39,8	5,7
Barito F ₁	12,8	8,4	785,8	40,6	4,8	51,7	4,8
Chateau F ₁		8,0	745,8	39,8	5,0	53,4	4,9
Одинцовец (ст.)	17,5	11,2	1030,8	38,0	3,4	36,9	5,0
Teton 112 F ₁	12,8	8,4	777,1	41,8	5,0	53,8	4,7
Tioga F ₁	12,3	9,3	858,5	42,6	4,6	49,6	4,9
Юконт (ст.)	14,5	10,0	929,1	34,5	3,5	37,1	5,0
Red Zeppelin F ₁	14,6	10,7	989,9	51,2	4,8	51,7	3,5
Fireball F ₁	18,1	10,0	937,3	38,1	3,8	40,7	3,2
HCP ₀₅ для частных различий		0,36	29,91	1,29			

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для площади листьев: HCP₀₅ для частных различий – 0,36 тыс. м²/га, HCP₀₅ для главных эффектов – 0,18 тыс. м²/га, HCP₀₅ для парных взаимодействий – 0,224 тыс. м²/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 34,6%, B (год) – 29,3%, взаимодействия: AB – 18,5%.

2. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для ФСП: HCP₀₅ для частных различий – 29,91 тыс. м² сутки/га, HCP₀₅ для главных эффектов – 14,96 тыс. м² сутки/га, HCP₀₅ для парных взаимодействий – 26,81 тыс. м² сутки/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 38,7%, B (год) – 30,9%, взаимодействия: AB – 15,8%.

В ходе проведённых исследований установлено, что в группе сортобразцов луков среднего дня наибольшая урожайность луковиц и сухой биомассы выявлены у гибрида Candy F₁, прибавка к стандарту Однолетний сибирский составила 16%. Максимальная средняя площадь листьев и фотосинтетический потенциал посевов определены у стандарта Однолетний сибирский – соответственно 9,8 тыс. м²/га и 886,0 тыс. м² сутки/га. У гибрида Candy F₁ установлен наибольший выход продукции (на 1 тыс. м² площади листьев прибавка составила 1,9 т, на 1 тыс. единиц ФСП – 20,8 кг). Максимальное значение чистой продуктивности фотосинтеза выявлено у стандарта Однолетний сибирский – 5,6 г/м² в сутки.

У Barito F₁ (лук длинного дня) установлена наибольшая урожайность: по сравнению со стандартом Золотничок прибавка урожая луковиц составила 3,9 т/га, сухой биомассы – 1 т/га. У стандарта Золотничок выявлены наибольшие значения средней площади листьев (9,9 тыс. м²/га) и фотосинтетического потенциала посева (922,5 тыс. м² сутки/га). Максимальный выход продукции определён у гибрида Barito F₁ на 1тыс. м² площади листьев и 1тыс. единиц ФСП – прибавка составила соответственно 29,7 и 29,9%. Наибольшее значение чистой продуктивности фотосинтеза выявлено у стандарта Золотничок.

В группе луков длинного дня для хранения выделился по образец Teton 112 F₁, прибавка урожайности луковиц к стандарту Одинцовец составила 3,8 т/га, сухой биомассы – 1,0 т/га. Максимальная средняя площадь листьев и ФСП установлена у стандарта Одинцовец (11,2 тыс. м²/га и 1030,8 тыс. м² в сутки/га). Наибольший выход продукции на 1 тыс. м² площади листьев и на 1 тыс. единиц ФСП выявлен у гибрида Teton 112 F₁: прибавка составила 47,1 и 59,3% соответственно. У стандартного сорта Одинцовец выявлена максимальная чистая продуктивность фотосинтеза – 5,0 г/м² в сутки.

В группе красноокрашенных луков выделился гибрид Red Zeppelin F₁ по урожайности луковиц (прибавка к стандарту Юконт 10,7 т/га), по урожайности сухой биомассы (прибавка 4,2 т/га), средней площади листьев (прибавка 0,7 тыс. м²/га), ФСП (прибавка 60,8 тыс. м² сутки/га), выходу продукции на единицу площади листьев (прибавка 1,3 т) и единиц ФСП (прибавка 14,6 г/м² в сутки).

Статистически установлено, что формирование площади листьев зависело на 34,6% от генотипа и на 29,3% – от условий года. На формирование ФСП генотип оказывал влияние на 38,7%, условия года на 30,9, взаимодействие генотип и условия года – 15,8%.

На основе регрессионно-корреляционного анализа для луков среднего дня установлена сильная корреляция между площадью листьев и суммой температур : для лука Однолетний сибирский коэффициент корреляции 0,90±0,11, уравнение регрессии $y=1641,6+32,7x$; для Candy F₁ 0,94±0,09 и $y=1767,9+26,70x$; для Caballero F₁ – 0,84±0,14 и $y=1770,8+23,18x$ (таблица 3). Между площадью листьев и суммой осадков отмечена сильная зависимость: Однолетний сибирский – коэффициент корреляции 0,93±0,09 и уравнение регрессии $y=32,7+15,03x$; для Candy F₁-0,76±0,16 и $y=110,92+9,584x$; Caballero F₁ – 0,85±0,13 и $y=93,965+10,43x$. Аналогичные результаты получены для ФСП. При исследовании зависимости ФСП и суммы температур: Однолетний сибирский – 0,88±0,12 и $y=1628,8+0,328x$; Candy F₁ – 0,94±0,08 и $y=1768,8+0,295x$; Caballero F₁ – 0,86±0,13, $y=1754,7+0,278x$. При зависимости ФСП и суммы осадков: Однолетний сибирский 0,93±0,09, $y=24,255+0,178x$; Candy F₁- 0,75±0,17, $y=112,41+0,104x$; Caballero F₁ – 0,82±0,14 и $y=92,129+0,118x$ (приложения Ж, И, К).

Таблица 3 – Регрессивно-корреляционный анализ фотосинтетических показателей в зависимости от сумм температур и осадков при изучении сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Площадь листьев (у)				
Сумма температур (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,90±0,11	32,70	$y=1641,6+32,7x$
	Candy F ₁	0,94±0,09	26,71	$y=1767,9+26,70x$
	Caballero F ₁	0,84±0,14	23,19	$y=1770,8+23,18x$
Сумма осадков (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,93±0,09	15,03	$y=32,7+15,03x$
	Candy F ₁	0,76±0,16	9,58	$y=110,92+9,584x$
	Caballero F ₁	0,85±0,13	10,44	$y=93,965+10,43x$
ФСП (у)				
Сумма температур (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,88±0,12	0,38	$y=1628,8+0,382x$
	Candy F ₁	0,94±0,08	0,30	$y=1768,8+0,295x$
	Caballero F ₁	0,86±0,13	0,28	$y=1754,7+0,278x$
Сумма осадков (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,93±0,09	0,18	$y=24,255+0,178x$
	Candy F ₁	0,75±0,17	0,10	$y=112,41+0,104x$
	Caballero F ₁	0,82±0,14	0,12	$y=92,129+0,118x$

* $t_r \geq t_{0,05}$ при $n=20$.

3.3 Биометрические показатели

Показано, что в группе лука среднего дня по числу листьев и длине наибольшего листа выделился контрольный сорт Однолетний сибирский (таблица 4), а по массе и диаметру луковицы гибрид Candy F₁ – 56,3 мм (прибавка 11,1 мм) и 52,5 г (прибавка 5,8 г). Среди луков длинного дня выделился гибрид Barito F₁. Диаметр луковицы больше стандарта на 11,3%, масса луковицы на 13,1%. В группе луков длинного дня для хранения по параметрам листьев наибольшие значения установлены у стандарта Одинцовец. По параметрам продуктивного органа выделился гибрид Teton 112 F₁ (прибавка

в диаметре луковицы составила 16,6 мм, в массе луковицы 6,7 г). Среди красноокрашенных луков по массе и диаметру луковицы выделился гибрид Red Zeppelin F₁. Прибавка массы луковицы составила 41,5%, диаметр луковицы 28,3%.

Таблица 4 – Биометрические показатели растений лука репчатого различных сортов и гибридов, 2008-2010 гг.

Вариант	Листья		Луковица	
	число, шт.	длина наибольшего листа, см	диаметр, мм	масса, г
Однолетний сибирский (st.)	3,8±0,09	28,0	45,2±5,88	46,7±5,42
Candy F ₁	3,1±0,11	22,2	56,3±0,22	52,5±0,89
Caballero F ₁	3,1±0,33	25,3	54,3±1,96	49,3±3,95
Золотничок (st.)	3,6±0,17	26,0	48,0±6,9	44,4±8,63
Barito F ₁	3,7±0,15	27,1	53,4±5,67	50,2±0,26
Chateau F ₁	3,4±0,15	24,2	52,4±0,87	47,0±2,33
Одинцовец (st.)	3,9±0,19	31,2	41,2±4,79	46,0±3,09
Teton 112 F ₁	3,5±0,37	29,8	58,0±0,22	52,7±0,55
Tioga F ₁	3,2±0,28	26,8	53,5±2,40	49,1±2,85
Юконт (st.)	4,1±0,22	28,4	46,3±3,71	41,4±3,27
Red Zeppelin F ₁	3,8±0,02	29,3	59,4±2,40	58,6±1,98
Fireball F ₁	4,0±0,04	35,5	51,3±1,09	48,5±1,31

Среди луков среднего дня наибольший диаметр установлен у гибрида Candy F₁, увеличение диаметра луковицы составило 11 мм, а для гибрида Caballero F₁ 9 мм (рисунок 15).

У гибрида Barito F₁ (лук длинного дня) установлен наибольший диаметр луковицы, прибавка составила 10%, а для гибрида Chateau F₁ – 8% (рисунок 16).

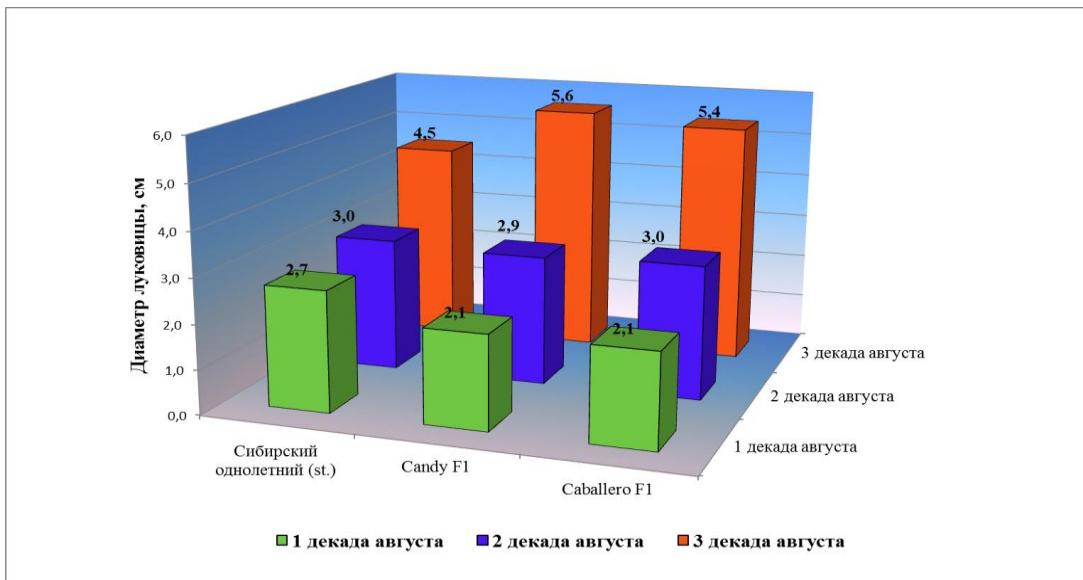


Рисунок 15 – Динамика нарастания луковицы луков среднего дня

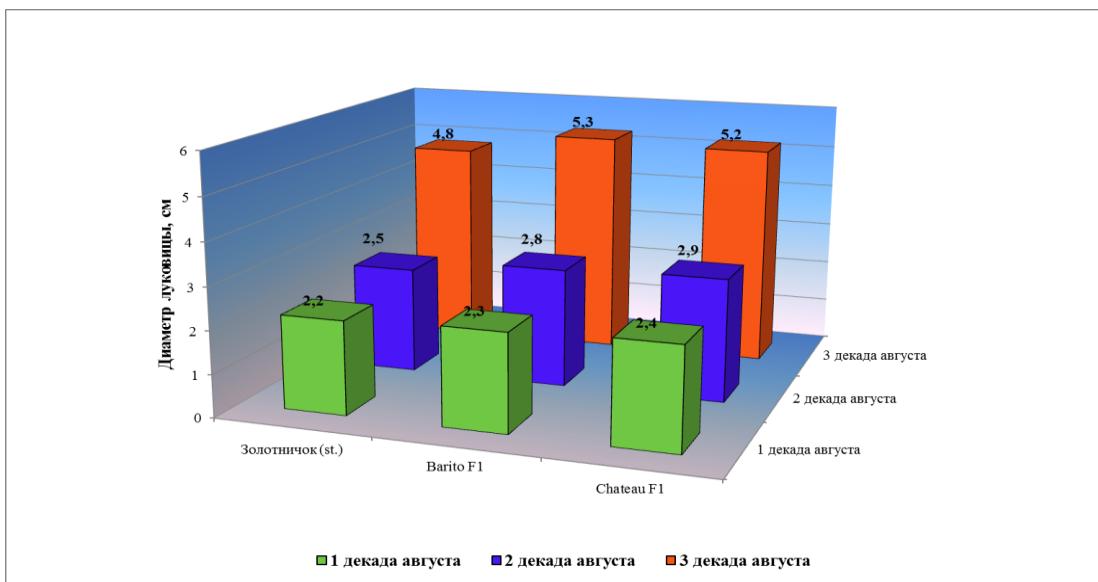


Рисунок 16 – Динамика нарастания лука репчатого длинного дня

У луков длинного дня для хранения выделился по диаметру луковицы гибрид Teton 112 F₁. Прибавка к стандарту Одинцовец составила 17 мм. У гибрида Tioga F₁ – 12 мм (рисунок 17).

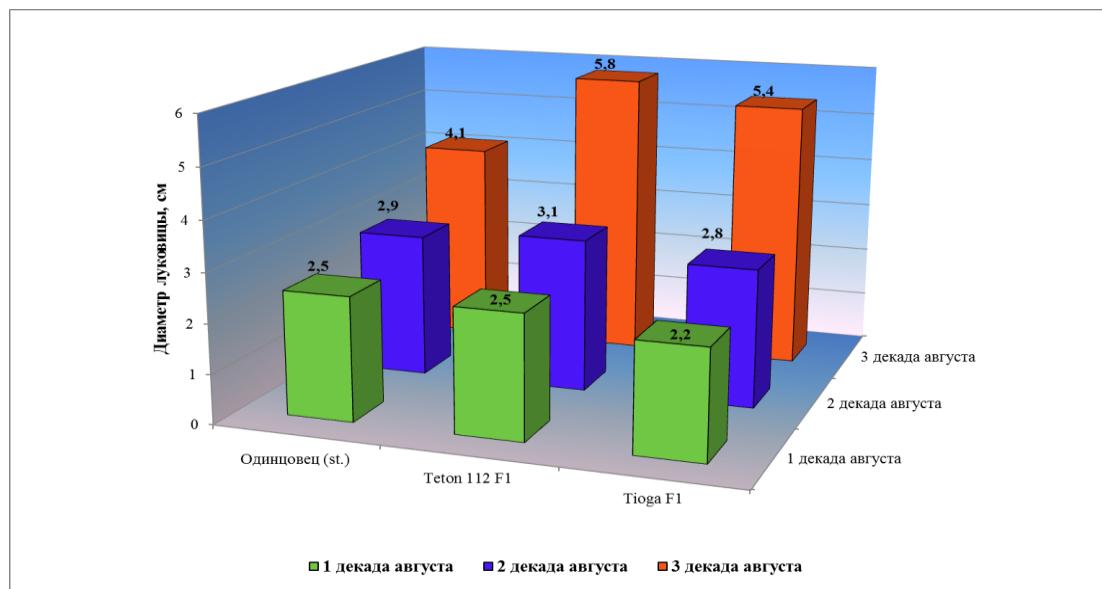


Рисунок 17 – Динамика нарастания луковицы длинного дня для хранения

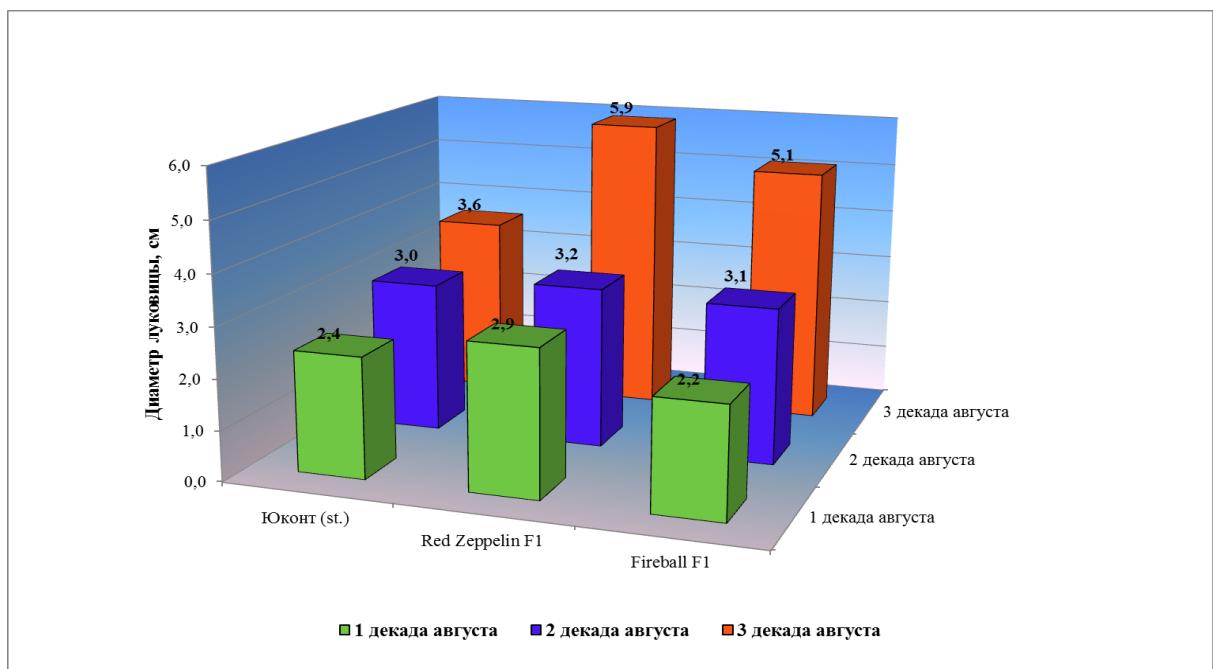


Рисунок 18 – Динамика нарастания луковицы красноокрашенных луков

У красноокрашенных луков по показателю диаметр луковицы выделился сортообразец Red Zeppelin F₁ (рисунок 18). Увеличение диаметра составило в сравнение со стандартом Юконт 60%. У гибрида Fireball F₁ разница в диаметре установлена на 1,5 см.

3.4 Урожайность лука репчатого

Урожайность лука репчатого при использовании разных сортов и гибридов за 2008-2010 гг. показана в таблице 5. В группе луков среднего дня выделился гибрид Candy F₁. Прибавка общей урожайности составила 5,7 т/га, товарной – 25,4% по отношению к стандарту Однолетний сибирский. В группе луков длинного дня максимальные значения установлены для гибрида Barito F₁. По сравнению со стандартом Золотничок прибавка составила для общей урожайности 11 %, для товарной 24,5%. Tioga F₁ (лук длинного дня для хранения) по сравнению со стандартом Одинцовец дал прибавку общей урожайности 4,6 т/га, или 12%, товарной урожайности 6,2т/га (24,0%).

Таблица 5 – Урожайность лука репчатого в зависимости от сортотипа, 2008-2010 гг.

Вариант	Общая урожайность					Товарная урожайность		
	2008г.	2009г.	2010г.	сред- няя	отклонение от контро- ля	т/га	отклонение от контроля	
							т/га	%
Лук среднего дня								
Однолетний сибирский (ст.)	38,7	34,2	31,8	34,9	-	-	25,2	-
Candy F ₁	43,2	38,3	40,3	40,6	5,7	16	31,6	6,4
Caballero F ₁	39,7	37,5	42,4	39,9	5,0	14	30,9	5,7
Лук длинного дня								
Золотничок (ст.)	39,2	32,6	38,2	36,7	-	-	24,9	-
Barito F ₁	42,7	38,9	40,3	40,6	3,9	11	31,0	6,1
Chateau F ₁	40,1	35,4	43,8	39,8	3,1	8	29,8	4,9
Лук длинного дня для хранения								
Одинцовец (ст.)	37,2	38,9	38,0	38,0	-	-	25,8	-
Teton 112 F ₁	40,6	40,9	44,0	41,8	3,8	10	31,5	5,7
Tioga F ₁	46,4	38,1	43,3	42,6	4,6	12	32,0	6,2
Красноокрашенный лук								
Юконт (ст.)	36,7	31,7	35,1	34,5	-	-	23,3	-
Red Zeppelin F ₁	51,6	47,4	54,6	51,2	16,7	48	39,9	16,6
Fireball F ₁	38,2	35,8	40,3	38,1	3,6	10	29,5	6,2

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для общей урожайности: HCP_{05} для частных различий – 1,29 т, HCP_{05} для главных эффектов – 0,74 т, HCP_{05} для парных взаимодействий – 1,28 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 74,1%, B (год) – 22,0%, взаимодействия: AB – 2,1 %.

2. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12х3) для товарной урожайности: HCP_{05} для частных различий – 0,563 т, HCP_{05} для главных эффектов – 0,686 т, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,627 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 55,0%, B (год) – 23,1%, взаимодействия: AB – 2,8%.

Среди красноокрашенных луков наибольшая общая урожайность определена у гибрида Red Zeppelin F₁. Прибавка по сравнению со стандартом Юконт составила для общей урожайности 16,7 т/га (48%), для товарной – 16,6 т/га (71, %).

Методом двухфакторного дисперсионного анализа установлено, что общая урожайность на 74,1% зависела от сортобразца и на 22% от условий года, товарная урожайность – соответственно на 55,0 и 23,1%.

Методом регрессивно-корреляционного анализа показано, что в группе луков среднего дня установлена сильная корреляция общей урожайности от суммы температур: для стандарта Однолетний сибирский $0,92 \pm 0,10$, уравнение регрессии $y = -39,03 + 0,037x$; для гибрида Candy F₁ $0,88 \pm 0,12$ и $y = 11,12 + 0,026x$; для гибрида Caballero F₁ – $0,87 \pm 0,12$, $y = -12,25 + 0,026x$ (таблица 6). Зависимость суммы осадков и общей урожайности определена как сильная (Однолетний сибирский – $0,91 \pm 0,10$ и $y = 19,64 + 0,083x$, Candy F₁ – $0,86 \pm 0,13$ и $y = 30,042 + 0,057x$, Caballero F₁ $0,86 \pm 0,13$ и $y = 29,579 + 0,056x$). Для Однолетнего сибирского, Candy F₁ и Caballero F₁ определена сильная корреляция общей урожайности от площади листьев и ФСП (соответственно $0,93 \pm 0,09$, $y = -12,02 + 0,629x$ и $0,92 \pm 0,10$, $y = -952,2 + 5263x$; $0,88 \pm 0,12$, $y = -34,55 + 1,034x$ и $0,88 \pm 0,12$, $y = -3131,5 + 93,69x$; $0,72 \pm 0,17$, $y = -25,47 + 0,854x$ и $0,72 \pm 0,17$, $y = -2179,1 + 73,82x$).

Таблица 6 – Регрессивно-корреляционный анализ показателей урожайности сортов и гибридов лука репчатого среднего дня в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Общая урожайность (у)				
Сумма температур (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,92±0,10	0,04	$y=-39,03+0,037x$
	Candy F ₁	0,88±0,12	0,03	$y=-11,12+0,026x$
	Caballero F ₁	0,87±0,12	0,03	$y=-12,25+0,026x$
Сумма осадков (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,91±0,10	0,08	$y=19,64+0,083x$
	Candy F ₁	0,86±0,13	0,06	$y=30,042+0,057x$
	Caballero F ₁	0,83±0,14	0,06	$y=29,579+0,056x$
Площадь листьев (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,93±0,09	0,63	$y=-12,02+0,629x$
	Candy F ₁	0,88±0,12	1,03	$y=-34,55+1,034x$
	Caballero F ₁	0,72±0,17	0,85	$y=-25,47+0,854x$
ФСП (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,92±0,1	52,64	$y=-952,2+52,63x$
	Candy F ₁	0,88±0,12	93,69	$y=-3132,5+93,69x$
	Caballero F ₁	0,72±0,17	73,83	$y=-2179,1+73,82x$
Товарная урожайность (у)				
Сумма температур (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,87±0,12	0,03	$y=-31,28+0,028x$
	Candy F ₁	0,91±0,10	0,03	$y=-25,76+0,029x$
	Caballero F ₁	0,51±0,21	0,01	$y=10,752+0,010x$
Сумма осадков (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,93±0,09	12,50	$y=-132,3+12,5x$
	Candy F ₁	0,89±0,11	12,3	$y=-206,3+12,29x$
	Caballero F ₁	0,79±0,15	10,03	$y=-134,2+10,03x$
Площадь листьев (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,93±0,09	0,76	$y=9,179+0,759x$
	Candy F ₁	0,91±0,10	0,99	$y=-23,92+0,992x$
	Caballero F ₁	0,79±0,15	0,91	$y=-20,13+0,908x$
ФСП (x)	Однолетний сибирский (st.)	0,93±0,09	64,12	$y=-731,1+64,11x$
	Candy F ₁	0,91±0,10	89,88	$y=-2168,8+89,88x$
	Caballero F ₁	0,78±0,15	78,34	$y=-1710,4+78,33x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

Для товарной урожайности и суммы температур отмечена сильная корреляция для Однолетнего сибирского и Candy F₁ (соответственно 0,87±0,12, $y=-31,28$ и 0,91±0,10, $y=-25,76+0,029x$). Для суммы осадков и товарной уро-

жайности установлена корреляция как сильная: Однолетний сибирский $0,93 \pm 0,09$, $y = -132,3 + 12,5x$; Candy F₁ $0,89 \pm 0,11$, $y = -206,3 + 12,29x$; Caballero F₁ $0,79 \pm 0,15$, $y = -134,2 + 10,03x$. Зависимость товарной урожайности от площади листьев и ФСП определена как сильная.

Для стандарта Однолетний сибирский $0,93 \pm 0,09$, $y = 9,179 + 0,759x$ и $0,93 \pm 0,09$, $y = -731,1 + 64,11x$ соответственно, для гибрида Candy F₁ – $0,91 \pm 0,10$, $y = -23,92 + 0,992x$ и $0,91 \pm 0,10$, $y = -2168,8 + 89,88$, для гибрида Caballero F₁ $0,79 \pm 0,15$, $y = -20,13 + 0,908$ и $0,78 \pm 0,15$, $y = -1710,4 + 78,33x$ (приложения Л, М, Н).

3.5 Биохимический состав луковиц

По результатам биохимических исследований сортообразцов установлено, что среди луков среднего дня по содержанию сухого вещества, сахаров и витамина С выделился стандарт Однолетний сибирский – соответственно 11,0%, 6,2 % и 14,1 мг/100 г (таблица 7). В группе луков длинного дня лучшими показателями обладал гибрид Chateau F₁: содержание сухого вещества составило 13,9 %, что превысило стандарт Золотничок на 4,0 %, сахара – 7,7 (прибавка 3,0 %), витамина С – 17,2 мг/100г (прибавка 0,1 мг/100г).

В группе луков длинного дня для хранения максимальные значения выявлены у гибрида Teton 112 F₁ по сравнению со стандартом Одинцовец. Прибавка по содержанию сухого вещества составила 1,1% , сахара – 1,2%, витамина С – 3,4 мг/100 г. Среди луков красной окраски максимальные показатели по сухому веществу определены у стандарта Юконт – 14,4%, по содержанию сахаров выделился гибрид Red Zeppelin F₁ – 7,6% (прибавка 0,6%), а по витамину С гибрид Fireball F₁ – 14,6 мг/100г (прибавка 3,1 мг/100 г).

Таблица 7 – Биохимический состав лука репчатого в зависимости от сортотипа, 2008-2010 гг.

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %		Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
		сумма	в т.ч. моно		
Однолетний сибирский (st.)	11	6,2	2,8	14,1	32,1
Candy F ₁	7,9	4,2	3,1	13,8	34
Caballero F ₁	7,1	3,6	2,2	14,1	26,5
Золотничок (st.)	9,9	4,7	3,9	13,4	20,3
Barito F ₁	10,5	6,2	3,2	13,3	30,7
Chateau F ₁	13,9	7,7	3	13,5	42,8
Одинцовец (st.)	9	4,3	2,9	13,8	31,4
Teton 112 F ₁	10,1	5,5	4,2	17,2	39,1
Tioga F ₁	8,2	4,9	3,4	16	43
Юконт (st.)	14,4	7,0	2,2	11,5	25
Red Zeppelin F ₁	13,5	7,6	2,6	12,3	29,9
Fireball F ₁	12,6	5,7	4,2	14,6	30,6
ПДК 80					

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для сухого вещества: HCP_{05} для частных различий – 0,108%, HCP_{05} для главных эффектов – 0,054%, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,089%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 42,6%, B (год) – 25,4%, взаимодействия: AB – 19,2%.

2. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для суммы сахаров: HCP_{05} для частных различий – 0,116 %, HCP_{05} для главных эффектов – 0,58 %, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,201 %. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 38,6%, B (год) – 25,2%, взаимодействия: AB – 15,9%.

3. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для содержания витамина С: HCP_{05} для частных различий – 0,265 мг/100 г, HCP_{05} для главных эффектов – 0,102 мг/100 г, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,167 мг/100 г. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 46,8%, B (год) – 21,2%, взаимодействия: AB – 17,3%.

Статистически установлено, что содержание сухого вещества на 42,6 % зависело от генотипа и на 25,4% от условий года, содержание сахаров – на

38,6 от сортообразца и на 25,2% от условий года, содержание витамина С – соответственно на 46,8 и 21,2%.

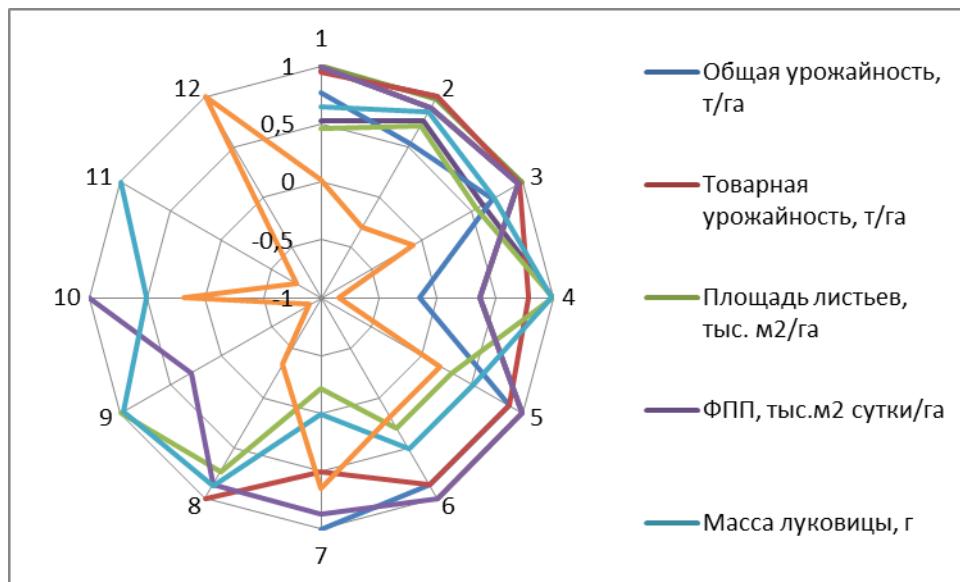


Рисунок 19 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого сорта Однолетний сибирский

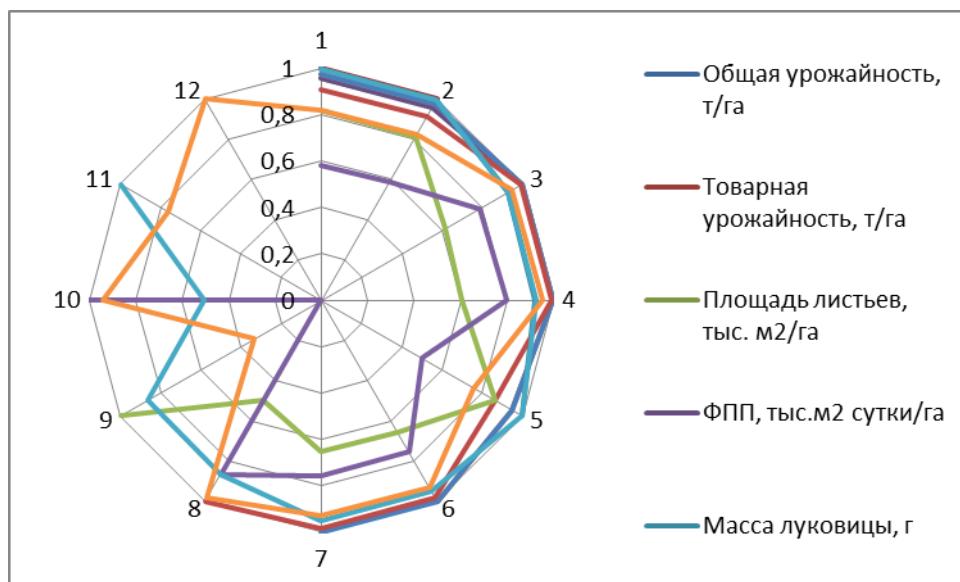


Рисунок 20 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого гибрида Candy F₁

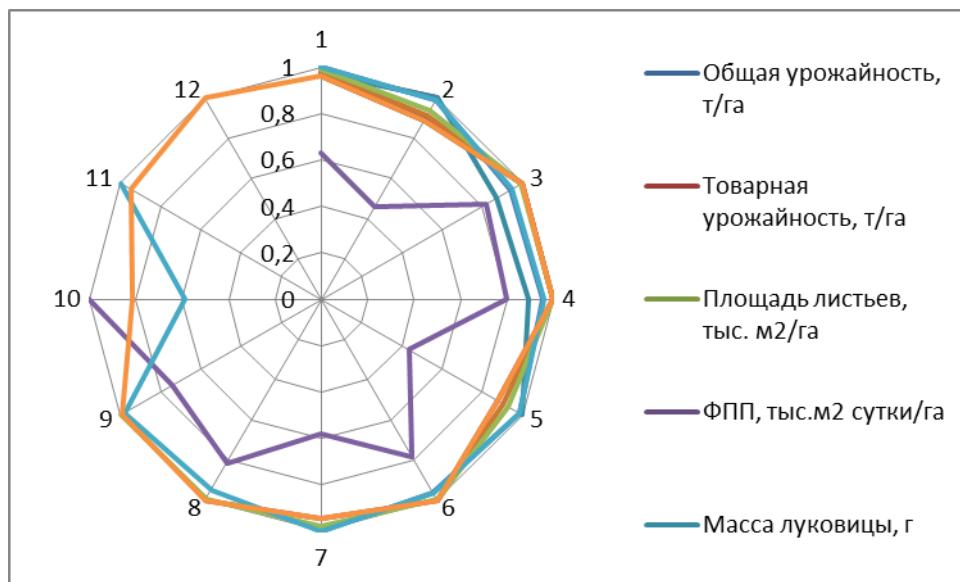


Рисунок 21 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого гибрида Caballero F₁

3.6 Сохранность лука репчатого

Сохранность сортов и гибридов лука репчатого при хранении в зимний период устанавливали в 2009-2011 гг. Результаты представлены на рисунок 22 (среднее за 2009-2011 гг.)

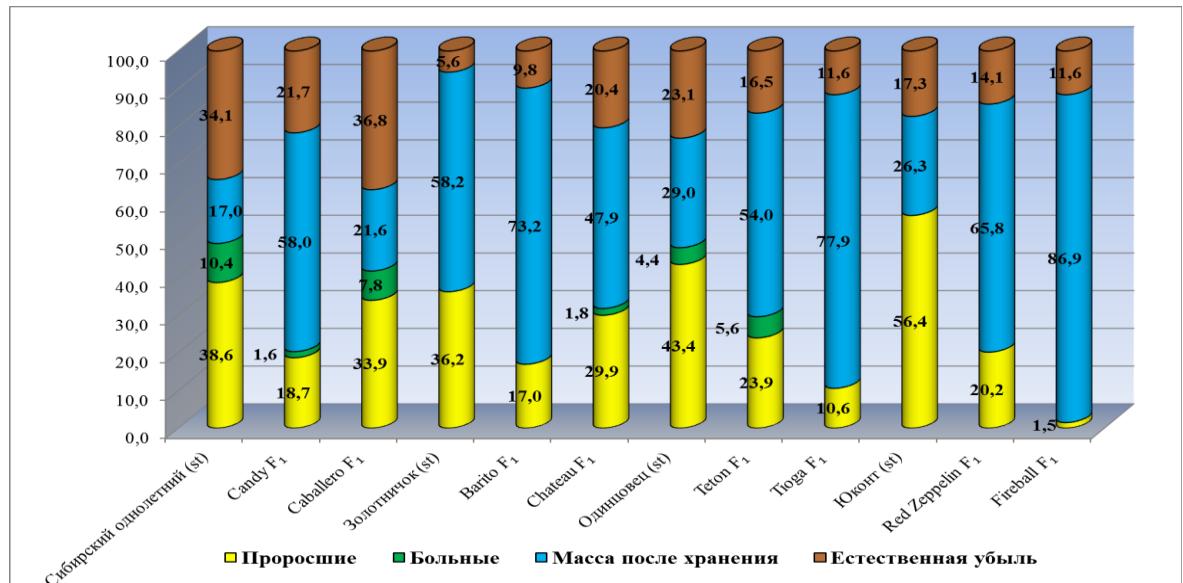


Рисунок 22 – Сохранность сортообразцов лука репчатого в однолетней культуре (2009-2011 гг.), %

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12×3) для массы сохранившихся луковиц в период хранения: HCP_{05} для частных различий – 1,76%, HCP_{05} для главных эффектов – 0,81%, HCP_{05} для парных взаимодействий – 1,26%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор *A* (сорт/образец) – 45,8%, *B* (год) – 26,3%, взаимодействия: *AB* – 12,5%.

Установлено, что в группе луков среднего дня лучшей сохранностью обладает гибрид Candy F₁. Среди луков длинного дня максимальная масса после хранения наблюдалась у гибрида Barito F₁, что больше стандарта Золотничок на 15%. В группе луков длинного дня для хранение наилучшие показатели установлены у гибрида Tioga F₁. Среди красноокрашенных луков максимальное значение массы после хранения выявлено у гибрида Fireball F₁, что больше значения стандарта Юконт в 3 раза.

Заключение

На тёмно-серых лесных почвах Новосибирского Приобья в 2008-2010 гг. изучались сорта и гибриды лука репчатого в однолетней культуре.

1. Существенные различия у сорт/образцов в прохождении фенологических фаз не отмечались.

2. По площади листьев и ФСП в группе луков среднего дня, длинного дня и длинного дня для хранения выделились стандарты Однолетний сибирский, Золотничок и Одинцовец соответственно. В группе красноокрашенных луков максимальными показателями обладал гибрид Red Zeppelin F₁ (на 7% превышал стандарт Юконт). Выявлена сильная корреляция изучаемых сорт/образцов для площади листьев, ФСП и сумм температур и осадков.

3. В группе луков среднего дня наибольший диаметр луковицы при уборке отмечен у гибрида Candy F₁ (больше стандарта Однолетний сибирский на 24 %), среди луков среднего дня у гибрида Barito F₁ (10%), у луков

длинного дня для хранения у гибрида Teton 112 F₁ (35%), среди красноокрашенных – Red Zeppelin F₁ (64%).

4. По общей и товарной урожайности в группе луков среднего дня максимальная прибавка установлена у гибрида Candy F₁ (соответственно 16 и 25%), у луков среднего дня у гибрида Barito F₁ (11 и 25%), у луков длинного дня для хранения – Red Zeppelin F₁ (48 и 71 %). Статистически установлено, что общая урожайность зависела на 74 % от генотипа и на 22% от условий года, а товарная урожайность – соответственно на 55 и 23%.

5. Однолетний сибирский выделился среди луков среднего дня по содержанию сухого вещества, сумме сахаров и витамина С. В группе луков длинного дня максимальными показателями обладал гибрид Chateau F₁ (прибавка к контролю по сухому веществу 40%, сумме сахаров 64%). Гибрид длинного дня для хранения Teton 112 F₁ обладал максимальными показателями по сухому веществу, сумме сахаров и витамину С (соответственно больше стандарта Одинцовец на 1,1%, 1,2% и 3,4 мг/100 г). Содержание сухого вещества зависело на 43% от генотипа и 25% условий года, сумма сахаров – на 39 и 25 % соответственно, витамина С – 47 и 21%.

6. Наилучшей сохранностью среди луков среднего дня обладал гибрид Candy F₁, луков длинного дня – Barito F₁, луков длинного дня для хранения – Tioga F₁, красноокрашенных Fireball F₁. Статистически установлено, что сохранность сортообразцов лука репчатого на 46% зависела от генотипа, на 26% от условий года, при взаимодействии факторов – на 13%.

4 ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ

Урожайность любой культуры зависит от сортовых особенностей, климатических факторов и применяемой агротехники. Для каждого вида и сорта экспериментальным путём устанавливают такую площадь питания, при которой они могут максимально реализовать свои потенциальные возможности по урожаю. Площадь колеблется от нескольких сантиметров до нескольких метров. Чем меньше габитус растения, плодороднее почва и выше уровень агротехники, тем меньшая площадь питания ему требуется (Баулин В.В., 1979).

Максимально использовать площадь питания позволяют разные схемы (способы) посева (посадки) овощных культур: сплошной разбросной, гнездовой, рядовой (обычный и широкополосный) и ленточный (Реймерс Ф.Э., 1959).

Чаще всего применяют рядовую или ленточную схему посева (посадки), что позволяет обеспечить растениям тщательный уход и своевременную уборку (Мухин В.Д., 2003).

4.1 Фенологические наблюдения

Прохождение фенологических фаз является одним из показателей развития растений. В условиях конкретного года скорость прохождения этапов развития отличается тем, что она зависит от элементов технологии, климатических, почвенных условий и от способов выращивания.

Опыты по изучению схем посева проводились в 2008-2010 гг. В годы проведения опытов устанавливались даты прохождения фенологических фаз (таблица 8, приложение О, П, Р).

Таблица 8 – Фенологические показатели лука репчатого в зависимости от схем посева, 2008 – 2010 гг.

Вариант	Год исследования	Продолжительность периода, сут.			Вегетационный период, сут.
		посев - всходы	всходы - полегание пера	полегание пера - уборка	
Гибрид Candy F ₁					
45 см (контроль)	2008	22	78	9	87
	2009	19	82	2	84
	2010	19	81	10	91
8+62 см	2008	22	81	5	86
	2009	20	81	1	82
	2010	20	82	6	88
50+20+20+20+20+20+20+20 см	2008	21	79	9	88
	2009	21	80	2	82
	2010	19	83	8	91
50+13+13+13+13+13+13+13 см	2008	22	78	9	87
	2009	20	82	1	83
	2010	19	81	10	91
Гибрид Teton 112 F ₁					
45 см (контроль)	2008	22	82	5	87
	2009	22	81	5	86
	2010	20	86	4	90
8+62 см	2008	21	83	3	86
	2009	20	83	1	84
	2010	20	86	1	87
50+20+20+20+20+20+20+20 см	2008	21	83	5	88
	2009	20	83	5	88
	2010	19	86	5	91
50+13+13+13+13+13+13+13 см	2008	22	82	5	87
	2009	19	84	5	89
	2010	19	87	4	91

По результатам исследований 2008 г. установлено, что при изучении гибрида Candy F₁ ранние всходы появились при схеме посева 50+20+20+20+20+20+20 см. Наиболее короткий период от всходов до полегания отмечен у вариантов с шестистрочной ленточной схемой посева с междурядьями 20 см, а также в контрольном варианте гибрида Candy F₁ – 78 суток. При исследовании схем посева на гибридце Teton 112 F₁ наиболее ранние

всходы выявлены при схемах 8+62 см и 50+20+20+20+20+20 см. Сравнительно короткий период от всходов до полегания пера установлен у варианта со схемой посева 8+62 см – 86 суток.

По результатам фенологических наблюдений за 2009 г. можно отметить по гибриду Candy F₁, что первые всходы появились при изучении схемы с межурядьем 45 см (контрольный вариант) – на 19-е сутки после посева. Наиболее короткий период от всходов до полегания пера установлен при изучении схемы посева 50+20+20+20+20+20+20 см и составил 80 суток. По гибридам Teton 112 F₁ наблюдался самый короткий период от всходов до полегания пера в контрольном варианте при посеве с межурядьем 45 см – 81 сутки.

По фенологическим наблюдениям в 2010 г. отмечено, что у гибрида Candy F₁ период от всходов до полегания пера выявлен в варианте со схемой 50+13+13+13+13+13+13 см и контрольном варианте с межурядьем 45 см – 81 сутки. При использовании гибрида Teton 112 F₁ самый короткий вегетационный период установлен при изучении схемы 8+62 см – 87 суток.

4.2 Площадь листьев и фотосинтетический потенциал

Фотосинтез является важным процессом развития и формирования урожайности (Аскеров А.Т., 1990). Продуктивность фотосинтеза растений определяется двумя главными значениями: суммарной площадью листьев (поверхность ассимиляции) и интенсивностью прироста сухого вещества в пересчёте на единицу площади листьев в сутки (Сарапин К.И., 1987).

В ходе проведённых исследований установлено, что наибольшая средняя площадь листьев при исследовании схем посева выявлена при семестрочной схеме 50+13+13+13+13+13+13 см (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние схемы посева на фотосинтетические показатели и продуктивность растений лука, 2008-2010 гг.

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² сутки/га	Урожайность, т/га	Выход продукции		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
	максимальная	средняя			на 1 тыс. м ² площади листьев, т	на 1 тыс. единиц ФСП, кг	
Candy F₁							
45 см (контроль)	14,3	7,4	637,4	39,1	5,2	61,3	5,0
8+62 см	11,4	8,1	695,9	40,2	5,0	57,8	5,8
50+13+13+13+13+13+13 см	12,6	8,9	771,6	37,1	4,1	48,1	3,7
50+20+20+20+20+20 см	11,1	7,3	631,9	37,4	5,1	59,1	5,1
Teton 112 F₁							
45 см (контроль)	14,9	7,5	649,1	33,4	4,5	51,5	4,2
8+62 см	14,7	8,1	712,8	39,7	4,9	55,7	5,4
50+13+13+13+13+13+13 см	10,6	8,8	777,0	32,4	3,7	41,7	5,0
50+20+20+20+20+20 см	11,2	6,8	601,7	34,9	5,1	58,0	4,9
НСР ₀₅ для частных различий		0,34	52,2	0,7			

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для средней площади листьев: НСР₀₅ для частных различий – 0,34 тыс. м²/га, НСР₀₅ для главных эффектов – 0,23 тыс. м²/га, НСР₀₅ для парных взаимодействий – 0,29 тыс. м²/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 20,5%, В (схема посева) – 28,6%, С (год) – 25,3%, взаимодействия: АВ – 2,14%; АС – 3,87%; ВС – 4,56%; АВС – 1,83%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для ФСП: НСР₀₅ для частных различий – 52,2 тыс. м² сутки/га, НСР₀₅ для главных эффектов – 21,6 тыс. м² сутки/га, НСР₀₅ для парных взаимодействий – 39,2 тыс. м² сутки/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 25,4%, В (схема посева) – 29,7%, С (год) – 26,3%, взаимодействия: АВ – 1,86%; АС – 3,28%; ВС – 2,51%; АВС – 0,92%.

Прибавка для гибрида Candy F₁ составила 20,2% от средней площади контрольного варианта при посеве с междурядьем 45 см, для Teton 112 F₁ – 17,3%. Увеличение значения фотосинтетического потенциала отмечено для этой же схемы (Candy F₁ – прибавка 134,2 тыс. м² сутки/га, Teton 112 F₁ –

127,9 тыс. м² сутки/га). Максимальный выход продукции у гибрида Candy F₁ определён при контрольной схеме посева с междурядьем 45 см (выход продукции на 1 тыс. м² площади листьев – 5,2 т, на 1 тыс. единиц ФСП – 61,3 кг). Схема посева 50+13+13+13+13+13+13 см на гибридце Teton 112 F₁ даёт наибольшую прибавку выхода продукции (13,3% выхода на 1 тыс. м² площади листьев, 12,6% – на 1 тыс. единиц ФСП). Установлена прибавка 16% для гибрида Candy F₁ и 28% для гибрида Teton 112 F₁ по чистой продуктивности фотосинтеза.

На основе регрессивно-корреляционного анализа данных фотосинтетических параметров лука репчатого в однолетней культуре установлено, что между площадью листьев и суммой температур существует сильная достоверная корреляция у гибрида Candy F₁ ($r = 0,75 \pm 0,16$, при $t_{r05} = 3,56$ и $t_{05} = 2,1$, с уравнением регрессии $y = 1767,5 + 25,29x$). Выявлено, что между средней площадью листьев и суммой осадков отмечена достоверная средняя корреляция при $r = 0,70 \pm 0,17$ при $t_r = 2,9$, с уравнением регрессии $y = 102,45 + 10,12x$. Отмечена существенная зависимость у гибрида Candy F₁ значений ФСП и суммы температур (соответственно $r = 0,71 \pm 0,16$, $t_r = 3,24$, уравнение регрессии $y = 1773,1 + 0,271x$ и $r = 0,76 \pm 0,15$, $t_r = 2,41$, уравнение регрессии $y = 104,09 + 0,114x$) (таблица 10).

На гибридце Teton 112 F₁ при регрессивно-корреляционном анализе достоверно установлена зависимость площади листьев от суммы температур ($r = 0,78 \pm 0,15$, $t_r = 4,06$, $t_{05} = 2,1$, уравнение регрессии $y = 1805,6 + 18,51x$). Существенная зависимость выявлена между значениями площади листьев и суммой осадков ($r = 0,77 \pm 0,15$, $t_r = 3,87$, уравнение регрессии $y = 110,51 + 9,292x$). Зависимость ФСП от суммы температур и суммы осадков определена как существенная. Для ФСП и суммы осадков $r = 0,77 \pm 0,15$, $t_{r05} = 3,85$, уравнение регрессии $y = 109,09 + 0,107x$, а для ФСП и суммы температур $r = 0,89 \pm 0,11$, $t_r = 4,69$, $t_{05} = 2,1$, $y = 1800,3 + 0,209x$.

Таблица 10 – Регрессивно - корреляционный анализ фотосинтетических показателей в зависимости от схем посева на луке репчатом в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Сравниваемые показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Площадь листьев (у)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	0,75±0,16	25,29	$y=1767,4+25,29x$
	Teton 112 F ₁	0,78±0,15	18,52	$y=1805,6+18,51x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	0,70±0,17	10,12	$y=102,45+10,12x$
	Teton 112 F ₁	0,77±0,17	9,29	$y=110,51+9,292x$
ФсП (у)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	0,71±0,17	0,27	$y=1773,1+0,271x$
	Teton 112 F ₁	0,89±0,11	0,21	$y=1800,3+0,209x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	0,76±0,15	0,11	$y=104,09+0,114x$
	Teton 112 F ₁	0,77±0,17	0,11	$y=109,09+0,107x$

* $t_r \geq t_{0,05}$ при $n=20$.

4.3 Биометрические показатели лука репчатого

Нами выявлено, что при испытании гибрида Candy F₁ на фоне различных схем посева наибольшее количество листьев наблюдалось в контролльном варианте при посеве с междурядьем 45 см. (таблица 11). Максимальная длина листа установлена при схеме 50+20+20+20+20+20+20 см – 31,8 см (прибавка к контролю 2,1 см). Луковица с наибольшими показателями отмечена при схеме посева 8+62 см – диаметр 52 мм, масса – 49,4 г по сравнению с контрольным вариантом прибавка соответственно 1 мм и 0,4 г. В опыте с гибридом Teton 112 F₁ максимальное количество листьев определено при посеве по схеме 8+62 см – 3,1 листа. При схеме посева 8+62 см установлена наибольшая длина листа – 30 см, что больше контроля на 39%. При схеме 8+62 см диаметр составил 51 мм, масса луковицы 49,4 г (соответственно превышает контроль соответственно на 2 мм и 3,2 г).

Таблица 11 – Биометрические показатели растений лука репчатого при различных схемах посева, 2008-2010 гг.

Вариант	Листья		Луковица	
	число, шт.	длина наибольшего листа, см	диаметр, мм	масса, г
Candy F ₁				
45 см (контроль)	3,6±0,11	28,7	51,0±0,04	49,0±0,55
8+62 см	3,1±0,20	23,1	52,0±0,15	49,4±0,55
50+13+13+13+13+13+13 см	3,5±0,09	30,8	43,0±0,11	42,6±0,57
50+20+20+20+20+20+20 см	3,3±0,04	27,1	44±0,15	40,0±0,82
Teton 112 F ₁				
45 см (контроль)	3,1±0,45	21,6	49,0±0,09	46,2±0,81
8+62 см	3,1±0,20	30,0	51,0±0,31	49,4±0,15
50+13+13+13+13+13+13 см	3,0±0,31	25,0	47,0±0,22	43,9±0,47
50+20+20+20+20+20+20 см	2,4±0,15	21,1	46,0±0,26	44,7±0,49

Результаты исследования нарастания массы луковицы показаны на рисунке 23. Замеры проводили в период интенсивного нарастания луковицы – в августе. Рост диаметра луковицы гибрида Candy F₁ при исследовании схем посева зависел от варианта опыта. Максимальное значение диаметра показано при схеме посева 8+62 см (прибавка к контролю 7 мм).

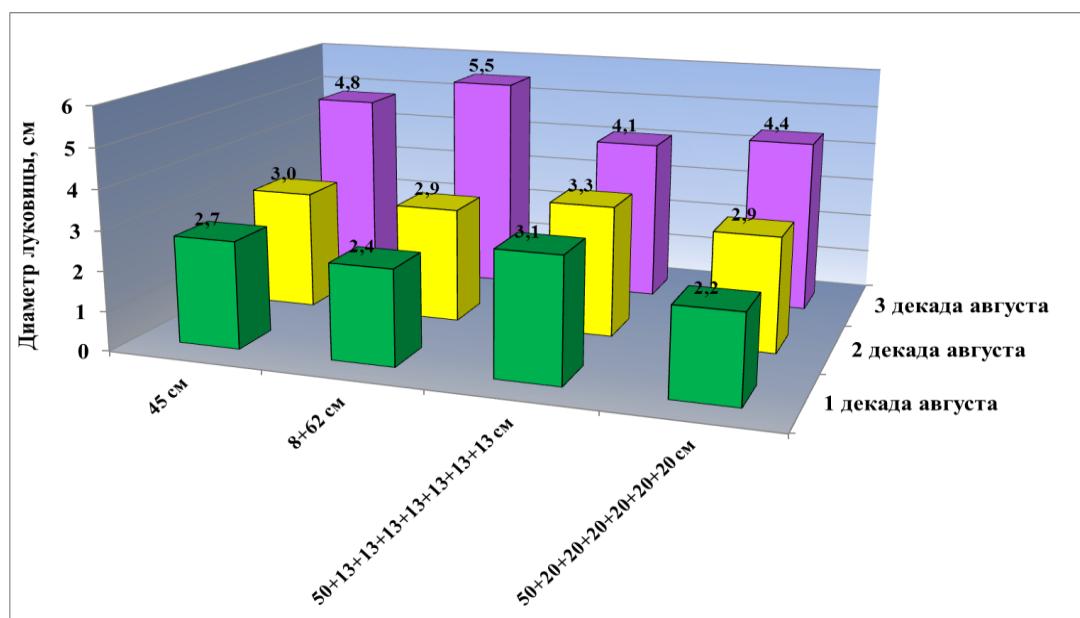


Рисунок 23 – Динамика нарастания луковицы гибрида Candy F₁ при различных схемах посева (среднее 2008-2010 гг.), см

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева для гибрида Candy F₁ (4x3) для диаметра луковицы при уборке: HCP_{05} для частных различий – 0,36 см, HCP_{05} для главных эффектов – 0,18 см, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,10 см. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (схема посева) – 62,26%, B (год) – 32,26%, взаимодействия AB – 5,47%.

При исследовании гибрида Teton 112 F₁ отмечено, что схема 8+62 см способствует формированию луковицы с наибольшим диаметром – 5,6 см, что превышает контрольный вариант на 14,3% (рисунок 24).

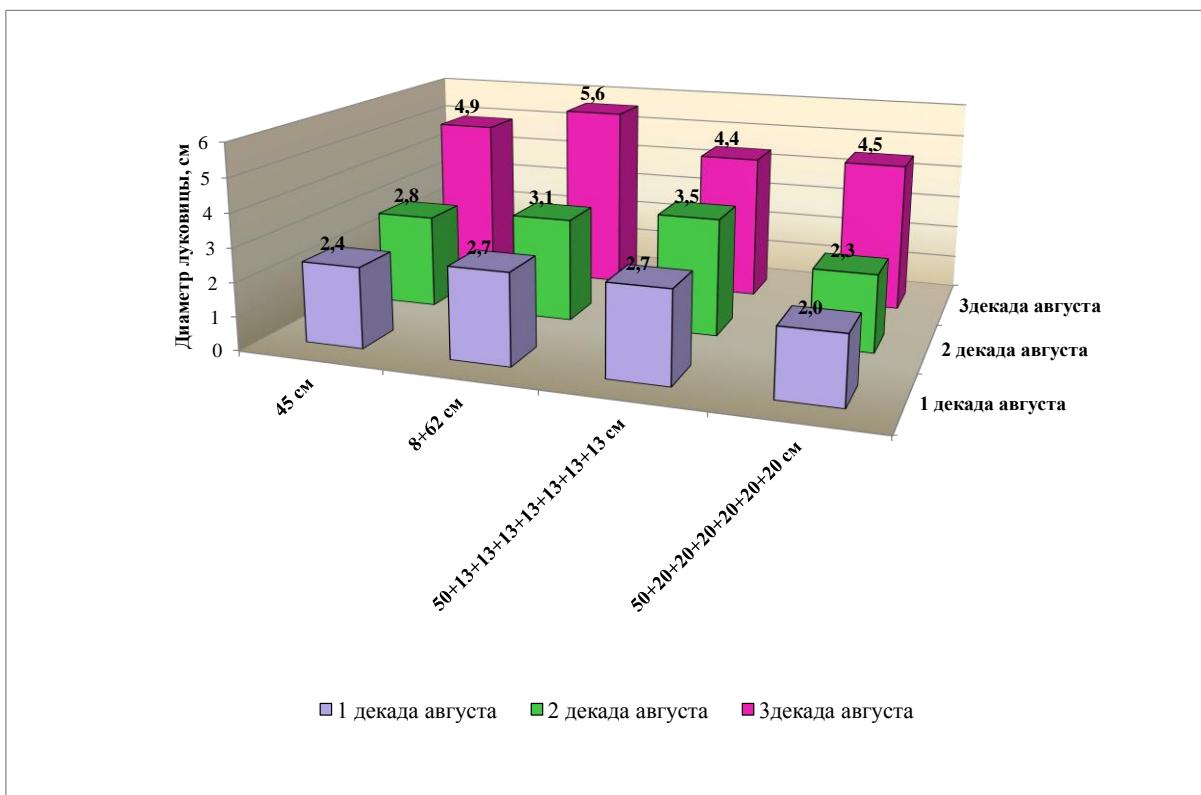


Рисунок 24 – Динамика нарастания луковицы гибрида Teton 112 F₁ при различных схемах посева (среднее за 2008-2010 гг.), см

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева для гибрида Teton 112 F₁ (4x3) для диаметра луковицы при уборке: HCP_{05} для частных различий – 0,37 см, HCP_{05} для главных эффектов – 0,21 см, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,10 см. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (схема посева) – 51,40%, B (год) – 41,80%, взаимодействия AB – 2,80%.

4.4 Урожайность лука репчатого

Нами изучены показатели урожайности лука репчатого в зависимости от схемы посева. Показано, что схема посева 8+62 см способствует формированию наибольшей товарной и общей урожайности. На гибриді Candy F₁ установлена прибавка 2,8% общей и 8,4% товарной урожайности, на гибриді Teton 112 F₁ – соответственно 18,9 и 37,9%. Для схем посева 50+13+13+13+13+13+13 см и 50+20+20+20+20+20+20 см установлено, что применение ленточных посевов на тяжелосуглинистых почвах лесостепи Новосибирского Приобья снижало общую и товарную урожайность по сравнению с контрольным вариантом. Это связано с тем, что в структуре урожая повышается процент мелких луковиц. Для схемы 50+13+13+13+13+13+13 см отклонение от контроля товарной урожайности составило для гибрида Candy F₁ – 24,8%, для – Teton 112 F₁ – 22,2%, а для схемы 50+20+20+20+20+20+20 см – соответственно 23,5 и 15,3% (таблица 12).

Таблица 12 – Урожайность лука репчатого в зависимости от схемы посева,

2008-2010 гг.

Вариант	Общая урожайность		Товарная урожайность		
	т/га	отклонение от контроля	т/га	отклонение от контроля	
		т/га		%	т/га
Candy F ₁					
45 см (контроль)	39,1	-	-	29,8	-
8+62 см	40,2	1,1	2,8	32,3	3,1
50+13+13+13+13+13+13 см	37,1	-2,0	-5,1	22,4	-7,4
50+20+20+20+20+20+20 см	37,4	-1,7	-4,3	22,8	-7,0
Teton 112 F ₁					
45 см	33,4	-	-	24,8	-
8+62 см	39,7	6,3	18,9	34,2	9,4
50+13+13+13+13+13+13 см	32,4	-1,0	-3,0	19,3	-5,5
50+20+20+20+20+20+20 см	34,9	1,5	4,5	21,0	-3,8

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для общей урожайности: HCP_{05} для частных различий – 0,7 т, HCP_{05} для главных эффектов – 0,8 т, HCP_{05} для парных взаимодействий – 1,4 т. Главные эффекты и взаимодействия

вия: фактор *A* (сортобразец) – 36,2%, *B* (схема посева) – 24,5%, *C* (год) – 26,8 %, взаимодействия: *AB* – 1,2%; *AC* – 1,0%; *BC* – 1,4%; *ABC* – 2,0%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева ($2 \times 4 \times 3$) для товарной урожайности: HCP_{05} для частных различий – 0,21 *t*, HCP_{05} для главных эффектов – 0,15*t*, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,18*t*. Главные эффекты и взаимодействия: фактор *A* (сортобразец) – 28,4%, *B* (схема посева) – 39,5 %, *C* (год) – 23,6%, взаимодействия: *AB* – 2,34%; *AC* – 1,56%; *BC* – 2,05%; *ABC* – 0,64%.

Статистически выявлено, что на показатели общей урожайности оказывали влияние генотип на 36%, схемы посева – на 25%, погодные условия – 27%, при взаимодействии факторов – в пределах от 1 до 2%. Показано, что товарная урожайность зависела от схем посева на 40%, от генотипа – на 28%, условий года – на 24%, при наибольшем взаимодействии генотипа и схем посева на 2,3 %.

При регрессивно-корреляционном анализе общей урожайности гибрида Candy F_1 и Teton 112 F_1 установлена сильная зависимость от суммы температур (для гибрида Candy F_1 : $r=0,84\pm0,13$, $t_{r05}=4,92$, $t_{05}=2,1$, $y=1594,2+8,820x$; для Teton 112 F_1 : $r=0,81\pm0,14$, $t_r=4,46$, $y=1685,5+7,346x$) и суммы осадков (для гибрида Candy F_1 : $r=0,85\pm0,12$, $t_r=5,20$, $y=38,242+3,410x$; для Teton 112 F_1 : $r=0,75\pm0,16$, $t_r=3,60$, $y=45,481+3,584x$). Средняя достоверная зависимость для гибрида Candy F_1 выявлена при зависимости общей урожайности от площади листьев и ФСП (соответственно $r=0,69\pm0,17$, $t_r=2,2$, уравнение регрессии $y=-6,625+0,0356x$ и $r=0,68\pm0,17$, $t_{r05}=1,46$, $y=-762,8+35,68x$). Отмечена средняя зависимость для гибрида Teton 112 F_1 от значения площади листьев $r=0,59\pm0,19$, $t_r=1,04$, уравнение регрессии $y=3,2613+0,114x$. Для гибрида Teton 112 F_1 зависимость общей урожайности от значения ФСП установлена как средняя: $r=0,64\pm0,18$, $t_r=1,19$, $y=218,72+11,86x$ (таблица 13).

Методом регрессивно-корреляционного анализа товарной урожайности для гибридов Candy F_1 и Teton 112 F_1 установлена сильная корреляция между суммой осадков и температурой, площадью листьев и значениями ФСП.

Для гибрида Candy F₁ товарная урожайность зависит от суммы температур ($r=0,71\pm0,17$, $t_r = 3,20$, $y=1768,4+6,873x$), от суммы осадков ($r=0,72\pm0,17$, $t_r = 3,30$, $y=77,883+3,572x$), от площади листьев ($r=0,70\pm0,17$, $t_r = 1,36$, $y=4,5013+0,099x$), от ФСП ($r=0,72\pm0,16$, $t_r = 1,43$, $y=340,78+9,957x$). Для гибрида Teton 112 F₁ товарная урожайность зависит от суммы температур ($r=0,73\pm0,16$, $t_r = 2,27$, $y=470,08+6,652x$), от суммы осадков ($r=0,72\pm0,16$, $t_r = 3,32$, $y=100,89+2,792x$), от площади листьев ($r=0,73\pm0,16$, $t_r = 1,51$, $y=5,5685+0,068x$), от ФПП ($r=0,74\pm0,16$, $t_r = 1,54$, $y=470,08+6,652x$).

Таблица 13 – Регрессивно-корреляционный анализ общей и товарной урожайности в зависимости от схем посева лука репчатого в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Сравниваемые показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r\pm S_r$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Общая урожайность (у)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	0,84±0,13	8,82	$y=1594,2+8,820x$
	Teton 112 F ₁	0,81±0,14	7,35	$y=1685,5+7,346x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	0,85±0,12	3,41	$y=38,242+3,410x$
	Teton 112 F ₁	0,75±0,16	3,58	$y=45,481+3,584x$
Площадь листьев (x)	Candy F ₁	0,69±0,17	0,36	$y=-6,525+0,0356x$
	Teton 112 F ₁	0,59±0,19	0,11	$y=3,261+0,114x$
ФСП (x)	Candy F ₁	0,71±0,17	35,96	$y=-762,8+35,68x$
	Teton 112 F ₁	0,64±0,18	11,86	$y=218,72+11,86x$
Товарная урожайность (у)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	0,71±0,17	6,87	$y=1768,4+6,873x$
	Teton 112 F ₁	0,73±0,16	6,65	$y=470,08+6,652x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	0,72±0,16	3,57	$y=77,883+3,572x$
	Teton 112 F ₁	0,72±0,16	2,79	$y=100,89+2,792x$
Площадь листьев (x)	Candy F ₁	0,70±0,17	0,10	$y=4,5013+0,099x$
	Teton 112 F ₁	0,73±0,16	0,07	$y=5,5685+0,068x$
ФСП (x)	Candy F ₁	0,72±0,16	9,96	$y=340,78+9,957x$
	Teton 112 F ₁	0,73±0,16	6,65	$y=470,08+6,652x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

4.5 Биохимический состав луковиц

Биохимический состав лука репчатого характеризует качество товарной продукции и питательную ценность. При выращивании лука репчатого

посевной культурой в условиях лесостепи Новосибирского Приобья проводили анализ химического состава луковиц изучаемых гибридов.

При исследовании гибрида Candy F₁ при различных схемах посева по содержанию сухого вещества выделились варианты 8+62 см и 50+13+13+13+13+13+13 см – 9,0% (таблица 14).

Таблица 14 – Биохимический состав лука репчатого в зависимости от схемы посева

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %		Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
		сумма	в т.ч. моно		
Candy F ₁					
45 см (контроль)	8,8	6,2	4,1	12,7	29,4
8+62 см	9,0	4,9	2,4	13,0	28,5
50+13+13+13+13+13+13+13 см	9,0	5,0	2,9	11,8	36,5
50+20+20+20+20+20+20+20 см	8,6	4,5	3,9	11,6	41,1
Teton 112 F ₁					
45 см (контроль)	9,3	5,2	3,9	12,9	37,1
8+62 см	8,6	4,7	3,5	14,4	38,0
50+13+13+13+13+13+13+13 см	8,9	3,9	2,6	10,7	30,4
50+20+20+20+20+20+20+20 см	8,5	5,8	2,8	8,0	28,7
ПДК 80					

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для значения сухого вещества: HCP_{05} для частных различий – 0,39 %, HCP_{05} для главных эффектов – 0,14 %, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,28 %. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 25,6%, B (схема посева) – 32,3%, C (год) – 22,6%, взаимодействия: AB – 6,85%; AC – 3,26%; BC – 2,15%; ABC – 1,49%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для суммы сахаров: HCP_{05} для частных различий – 0,21 %, HCP_{05} для главных эффектов – 0,10%, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,15%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 25,5 %, B (схема посева) – 33,9%, C (год) – 19,2%, взаимодействия: AB – 3,68%; AC – 2,16%; BC – 1,87%; ABC – 0,19%.

3. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для содержания витамина С: HCP_{05} для частных различий – 0,36 мг/100г, HCP_{05} для главных эффектов –

0,13 мг/100г, НСР₀₅ для парных взаимодействий – 0,26 мг/100 г. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 22,4 %, В (схема посева) – 24,5%, С (год) – 22,1%, взаимодействия: АВ – 13,7%; АС – 6,56%; ВС – 2,27%; АВС – 1,26%.

Максимальная сумма сахаров установлена при семистрочном ленточном посеве с межурядьем в ленте 13 см (5%). По содержанию витамина С наибольшее количество определено при посеве по схеме 8+62 см. На гибридзе Teton 112 F₁ максимальный показатель по содержанию сухого вещества отмечен у контрольного образца с межурядьем 45 см – 9,3%. Наибольшее содержание витамина С выявлено при использовании схемы 8+62 см – 14,4 мг/100г. В результате исследований установлено, что содержание нитратов ниже показателя предельной допустимой концентрации в 2 раза и более для всех вариантов опыта.

Дисперсионным трёхфакторным анализом установлено, что на накопление сухого вещества при изучении схем посева наибольшее влияние оказывали схемы посева – 24,5%, сортобразец – 25,6%, условия года – 22,6%. Выявлено, что на сумму сахаров максимальное влияние наблюдалось у схемы посева – 33,9%, сортобразца – 25,5%, года – 19,2%. Схема посева на 24,5% влияет на накопление в луковицах витамина С, сортобразец – на 22,4%, условия года – 22,1 %.

Статистически установлено методом парной корреляции для гибрида среднего дня Candy F₁, что между показателями общей урожайности и площади листьев, ФСП, диаметра луковицы, показателями химического состава, массой сохранившейся продукции и внешними факторами (суммы температур и осадков) в вариантах с изучаемыми схемами посева в основном наблюдалась сильная корреляционная зависимость (рисунок 25, 26, 27, 28). За исключением зависимости между общей урожайностью и содержанием сухого вещества и витамина С, где наблюдалась средняя корреляция. Между товарной урожайностью и изучаемыми параметрами также наблюдалась сильная

зависимость с коэффициентом корреляции от 0,77 до 0,99. Между суммой температур, суммой осадков и фотосинтетическими параметрами, массой луковиц и химическим составом наблюдалась также сильная корреляция. Сумма осадков в большей степени коррелировала с фотосинтетическими параметрами товарной урожайности, площади листьев и значениями химического состава.

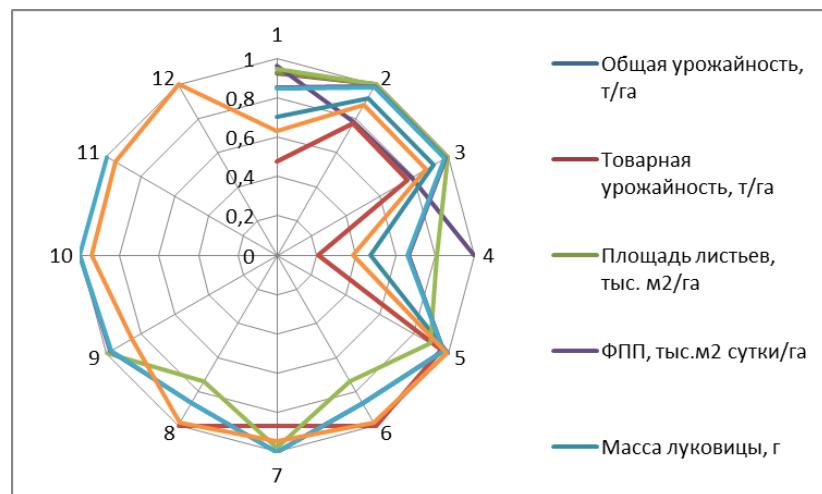


Рисунок 25 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при посеве с междурядьем 45 см, гибрид Candy F₁

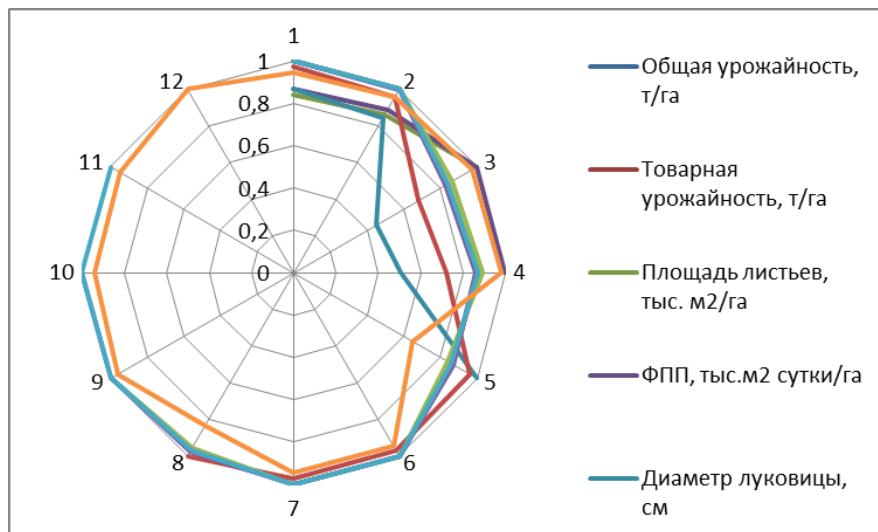


Рисунок 26 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при схеме посева 8+62 см, гибрид Candy F₁

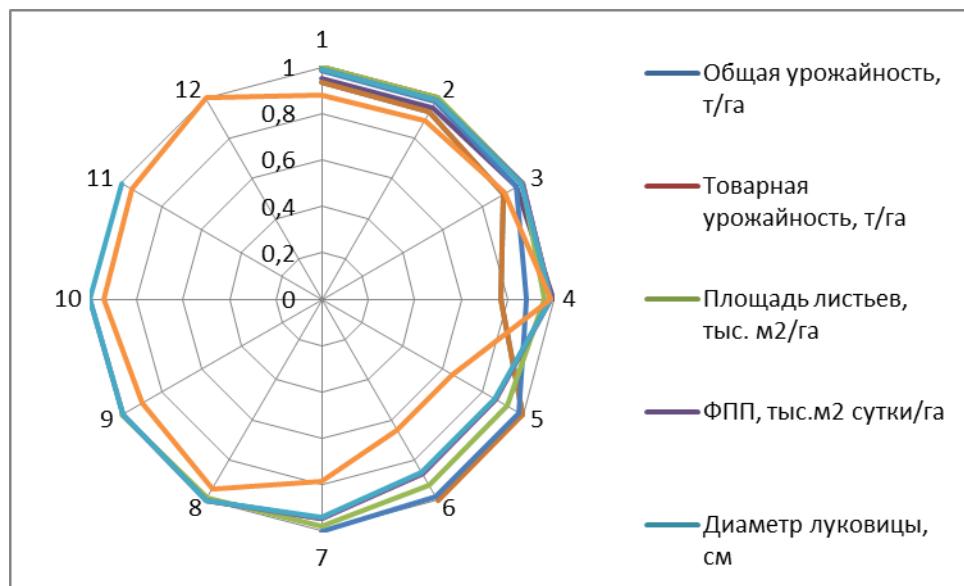


Рисунок 27 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при схеме посева 50+13+13+13+13+13+13 см, гибрид Candy F₁

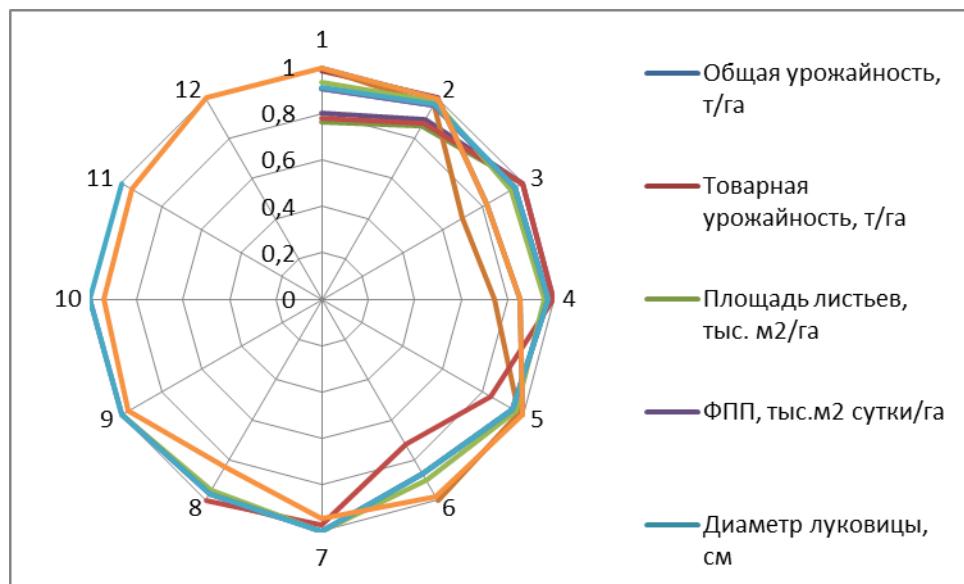


Рисунок 28 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при схеме посева 50+20+20+20+20+20+20 см, гибрид Candy F₁

4.6 Сохранность лука репчатого

Сохранность лука репчатого в период хранения является важным показателем. Период хранения способствует продлению потребления продукции в свежем виде. Опыты по изучению сохранности лука репчатого при различных схемах посева проводились в 2009-2011 гг.

Использование схемы посева 8+62 см на гибриді Candy F₁ способствовало наилучшей сохранности луковиц в период зимнего хранения (прибавка 3,5 %) (рисунок 29). Наименьшие потери во время хранения на убыль массы также отмечены при этой схеме посева – 6,8 %. На гибриді Teton 112 F₁ отмечена эта же закономерность: прибавка массы сохранившихся луковиц составила 11,6% по сравнению с контрольным вариантом (рисунок 30).

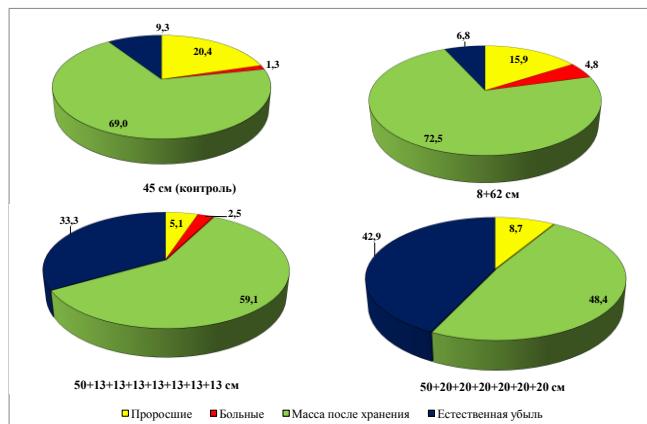


Рисунок 29 – Сохранность гибрида Candy F₁ при изучении схем посева (2009-2011 гг.), %

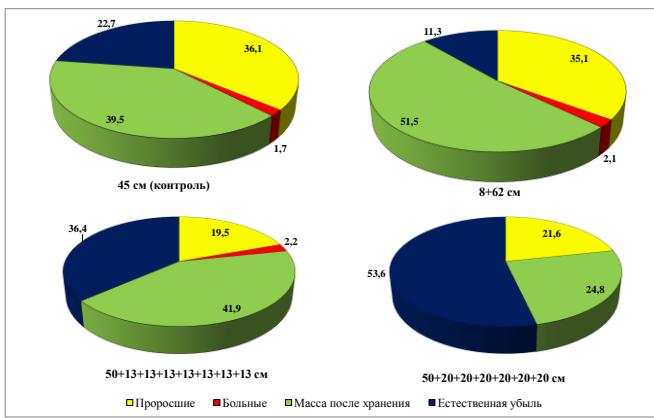


Рисунок 30 – Сохранность гибрида Тетон 112 F₁ при изучении схем посева (2009-2011 гг.), %

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева ($2 \times 4 \times 2$) для массы сохранившихся луковиц: HCP_{05} для частных различий – 2,92%, HCP_{05} для главных эффектов – 1,03 %, HCP_{05} для парных взаимодействий – 2,07%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортонебразец) – 51,2%, B (схема посева) – 22,1%, C (год) – 14,3%, взаимодействия: AB – 2,26%; AC – 1,15%; BC – 0,87%; ABC – 0,29 %.

Статистически установлено, что наибольшее влияние на сохранность лука репчатого при изучении схем посева оказывал сортонебразец – 51,2%, схема посева – 22,1%, условия проведения исследований – 14,3%, а также взаимодействие факторов сортонебразец и схема посева – 2,26%.

Заключение

На тёмно-серой лесной почве Новосибирского Приобья в 2008-2010 гг. изучали разные схемы посева лука репчатого в однолетней культуре.

1. Применение схемы посева лука репчатого в однолетней культуре 8+62 см на гибриде Candy F₁ и Teton 112 F₁ обеспечивает ускорение роста и развития на 3 суток в сравнении с контролем (45 см).
2. Использование ленточной схемы посева 50+13+13+13+13+13+13+13 см способствует увеличению средней площади листьев на гибриде Candy F₁ на 20%, Teton 112 F₁ – на 17%. Наибольшее значение ФПП отмечено при схеме 50+13+13+13+13+13+13+13 см на уровне 20%. Выявлена сильная корреляция площади листьев от суммы температур (Candy F₁ $r = 0,75$, Teton 112 F₁ $r = 0,78$) и суммы осадков (Candy F₁ $r = 0,70$, Teton 112 F₁ $r = 0,77$). Корреляция значения ФСП от суммы температур для гибрида Candy F₁ и Teton 112 F₁ составила соответственно $r = 0,71$ и $r = 0,89$; от суммы осадков для гибрида Candy F₁ $r = 0,76$ и Teton 112 F₁ $r = 0,77$.
3. Применение схемы посева 8+62 см более значительно влияет у гибрида Candy F₁ (62%) на формирование диаметра луковицы при уборке, чем у Teton 122 F₁ (53%). Влияние условий года больше у гибрида Teton 112 F₁ (44 %) в сравнении с Candy F₁ (32%).
4. Достоверное превышение к контролю по общей урожайности наблюдалось у гибрида Candy F₁ на фоне схемы посева 8+62 см (2,8%), гибрида Teton 112 F₁ – 8+62 см (18,9%) и 50+13+13+13+13+13+13+13 см (1,5%). По товарной урожайности максимальное превышение установлено у гибрида Teton 112 F₁ в варианте со схемой посева 8+62 см (37,9%). На общую урожайность оказывал влияние генотип на 36%, схема посева – на 25%, условия года – 27%; на товарную урожайность – соответственно на 28, 40 и 24%.
5. У гибрида Candy F₁ наибольшее значение сухого вещества (9%) и витамина С (13,0 мг/100 г) установлено при схеме посева 8+62 см. В контролльном варианте отмечено высокое содержание суммы сахаров

(6,2%). Максимальные значения в луковицах гибрида Teton 112 F₁ определены по сухому веществу в контрольном варианте с междурядьем 45 см – 9,3%; по сумме сахаров (5,8%) – при схеме посева 50+20+20+20+20+20 см; витамина С (14,4 мг/100 г) – 8+62 см. Содержание нитратов во всех вариантах ниже значения ПДК для этой культуры в 2-3 раза.

6. Наилучшей сохранностью лука репчатого в период зимнего хранения на гибридах Candy F₁ и Teton 112 F₁ обладали образцы со схемой посева 8+62 см. Дисперсионным анализом трёхфакторного опыта показано, что наибольшее влияние на сохранность продукции лука репчатого оказывал генотип – на 51% при 22% – схемы посева и 14% – погодных условий.

5 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Продолжительное время основное место в защите растений занимал химический метод, однако по мере расширения масштабов применения проявились его недостатки: накопление стойких вредных веществ и их метаболитов в окружающей среде; высокая токсичность многих химических средств защиты растений для человека, животных, насекомых – опылителей, птиц и рыб; быстрорастущая резистентность у вредных организмов как результат систематической обработки одними и теми же или близкими по составу, строению и механизму действия препаратами. Назрела необходимость кардинально изменить тактику применения химического метода в интегрированной борьбе с вредными организмами, то есть применять химические средства защиты растений только в тех случаях, когда другие методы не дают желаемых результатов (Овчаров К.Е., 1968).

Применение природных регуляторов роста растений в сельскохозяйственном производстве обеспечивает решение этих и ряда других важных проблем в сельскохозяйственном производстве: повышение урожайности, засухо- и морозоустойчивости растений, их неспецифического иммунитета, качества выращиваемой продукции, ускорения созревания, предотвращения полегания зерновых культур, снижения содержания нитратов и радионуклидов в выращиваемой продукции и повышения её сохранности, улучшения вегетативного размножения растений (Нефёдова К.Ю., 2014).

Стимулирование собственного иммунитета растений (фитоиммунокоррекция) позволяет индуцировать у растений комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения, а также к другим

неблагоприятным факторам среды (засуха, низко- и высокотемпературные стрессы) (Шакирова Ф.М., 2009).

Регуляторы роста этого класса позволяют значительно уменьшить кратность обработки посевов фунгицидами в период вегетации. В перспективе возможно полностью отказаться от них, снизив тем самым экологические последствия от их применения, затраты на импорт, а также затраты труда. Они обладают рядом важных преимуществ: низкой токсичностью, способностью проявлять высокую эффективность при очень низких концентрациях (от 2 до 10 г/га действующего вещества), безопасных для человека, животных, растений и полезной микрофлоры (Регуляторы роста..., 2009).

Применение регуляторов роста с фунгицидными свойствами позволяет снизить нормы их расхода в 2 раза и получить только за счёт этого значительный экономический эффект (Овчаров К.Е., 1968).

5.1 Фенологические наблюдения

Опыты по изучению влияния регуляторов роста на рост и развитие лука репчатого проводились в 2008-2010 гг. В годы проведения опытов устанавливались даты прохождения фенологических фаз.

По результатам фенологических наблюдений в 2008 г. первые всходы у гибрида Candy F₁ появились в контролльном варианте и на фоне регулятора роста Бутон на 20-е сутки после посева (таблица 15, приложение С, Т, У). Наиболее короткий период от всходов до полегания пера был на фоне применения препарата Новосил – на 2 суток меньше контрольного варианта с обработкой вегетирующих растений водой. При испытании регулятора роста Новосил на гибридце Candy F₁ самый короткий вегетационный период – 85 суток, что на 2 суток меньше контрольного варианта. У гибрида Teton 112 F₁ самые ранние всходы отмечены в контролльном варианте, на фоне примене-

ния препаратов Иммуноцитофит и Новосил – 18 суток. При применении регулятора роста Бутон на гибриде Teton 112 F₁ установлен самый короткий период вегетации – на 2 суток меньше контроля.

Таблица 15 – Фенологические показатели лука репчатого при изучении регуляторов роста

Вариант	Год ис-следова-ния	Продолжительность периода, сут.			Вегетационный период, сут.
		посев - всходы	всходы - полегание пера	полегание пера - уборка	
Гибрид Candy F ₁					
Вода (контроль)	2008	20	80	7	87
	2009	20	80	7	87
	2010	20	86	3	88
Иммуноцитофит	2008	21	79	7	86
	2009	21	79	7	86
	2010	20	79	9	88
Новосил	2008	22	78	7	85
	2009	22	78	7	85
	2010	21	78	11	86
Бутон	2008	20	85	2	87
	2009	20	85	2	87
	2010	20	85	4	89
Гибрид Teton 112 F ₁					
Вода (контроль)	2008	18	87	2	89
	2009	18	87	2	89
	2010	20	85	4	89
Иммуноцитофит	2008	18	85	3	88
	2009	18	85	3	88
	2010	20	83	4	87
Новосил	2008	18	85	2	87
	2009	18	85	2	87
	2010	20	83	3	86
Бутон	2008	20	86	3	89
	2009	20	86	3	89
	2010	19	90	3	93

На гибридце Candy F₁ в 2009 г. ранние всходы отмечены на 20-е сутки после посева в контрольном варианте и при использовании регулятора роста Бутон. Применение регулятора Новосил на гибридце Candy F₁ способствовало ускорению вегетационного периода и сокращению его на 2 суток в срав-

нение с контролем. На гибриде Teton 112 F₁ ранние всходы установлены в контролльном варианте, при опрыскивании вегетирующих растений регуляторами роста Иммуноцитофит и Новосил – 18 суток. Короткий вегетационный период выявлен на фоне применения Бутона – на 2 суток меньше контрольного варианта.

В 2010 г. у гибрида Candy F₁ ранние всходы появились в контролльном варианте при обработке водой и использовании регуляторов роста Иммуноцитофит и Бутон – 20 суток. Вегетационный период меньший на 3 суток выявлен на фоне применения регулятора роста Новосил. На гибридзе Teton 112 F₁ наименьший период от посева до всходов установлен в контролльном варианте и при использовании регуляторов роста Иммуноцитофит и Новосил – 20 суток. Также в этих вариантах выявлен более короткий период вегетации (89 суток).

5.2 Площадь листьев и фотосинтетический потенциал

Наибольшая средняя площадь листьев и фотосинтетический потенциал гибридов лука репчатого Candy F₁ и Teton 112 F₁ выявлены в контролльном варианте при обработке водой. Для гибрида Candy F₁ площадь листьев составила 11,1 тыс. м²/га, значение ФСП – 973,3 тыс. м² сутки/га, для Teton 112 F₁ – соответственно 10,5 тыс. м²/га и 932,3 тыс. м² сутки/га. При обработке растений регулятором роста Новосил установлены максимальные значения выхода продукции: для гибрида Candy F₁ прибавка выхода продукции на 1 тыс. м² площади листьев составила 36,7%, а на 1 тыс. единиц ФСП 39,1%; для гибрида Teton 112 F₁ – соответственно 46,7 и 47,5%. Наибольшая прибавка чистой продуктивности фотосинтеза определена на фоне применения регулятора роста Новосил. Для гибрида Candy F₁ увеличение составило 1,3 г/м² в сутки, для Teton 112 F₁ – 3,7 г/м² в сутки (таблица 16).

Таблица 16 – Влияние регуляторов роста на продуктивность растений лука репчатого, средняя за 2008-2010 гг.

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² сутки/га	Урожайность общая, т/га	Выход продукции		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
	максимальная	средняя			на 1 тыс. м ² площади листьев, т	на 1 тыс. единиц ФСП, кг	
Candy F₁							
Вода (контроль)	14,3	11,1	973,3	32,9	3,0	33,8	7,4
Иммуноцитофит	14,6	10,8	930,0	37,8	3,5	40,7	7,3
Новосил	13,4	9,3	796,5	37,4	4,1	47,0	8,7
Бутон	10,8	9,5	836,0	31,1	3,3	37,2	5,9
Teton 112 F₁							
Вода (контроль)	15,7	10,5	932,3	31,3	3,0	33,5	5,7
Иммуноцитофит	14,4	10,3	915,9	36,4	3,5	39,7	7,9
Новосил	11,4	8,9	789,5	39,0	4,4	49,4	9,4
Бутон	14,6	10,0	886,8	33,1	3,3	37,5	6,5
HCP ₀₅ для частных различий		0,7	67,0	0,6			

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по установлению эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для средней площади листьев: HCP₀₅ для частных различий – 0,76 тыс. м²/га, HCP₀₅ для главных эффектов – 0,27 тыс. м²/га, HCP₀₅ для парных взаимодействий – 0,54 тыс. м²/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 20,7%, B (регулятор роста) – 32,6%, C (год) – 24,5%, взаимодействия: AB – 1,57%; AC – 8,85%; BC – 2,39%; ABC – 0,75%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по установлению эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для ФПП: HCP₀₅ для частных различий – 37,6 тыс. м² сутки/га, HCP₀₅ для главных эффектов – 23,4 тыс. м² сутки/га, HCP₀₅ для парных взаимодействий – 29,3 тыс. м² сутки/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сортобразец) – 25,8%, B (регулятор роста) – 30,2%, C (год) – 25,7%, взаимодействия: AB – 1,39%; AC – 6,72%; BC – 1,64%; ABC – 0,83%.

Статистически установлено, что формирование площади листьев при изучении эффективности на луке репчатом регуляторов роста в большей сте-

пени зависело их применение (32,6%), условий года (24,5%) и генотипа (20,7%). Формирование фотосинтетического потенциала посевов от регулятора роста зависело на 30,2%, сортообразца – 25,8%, условий проведения исследований – 25,7%, взаимодействия сортообразца и условий года – 6,72%.

По результатам регрессивно–корреляционного анализа (таблица 17) установлена для гибрида Candy F₁ сильная зависимость площади листьев от суммы температур и осадков (соответственно $r= 0,85\pm0,18$, $t_r=5,16$, $t_{05}=2,1$, уравнение регрессии $y=1717,3+24,61x$ и $r=0,80\pm0,14$, $t_r=4,17$, уравнение регрессии $y=78,651+10,26x$). Между значением ФСП и суммой температур и осадками гибрида Candy F₁ выявлена сильная корреляция. Для суммы температур $r=0,85\pm0,12$, $t_r=5,05$, уравнение регрессии $y=1718,9+0,281x$, для осадков $r=0,78\pm0,15$, $t_r=3,96$, $y=80,56+0,115x$.

Таблица 17 – Регрессивно - корреляционный анализ фотосинтетических показателей в зависимости от сумм температур и осадков на фоне применения регуляторов роста на луке репчатом в однолетней культуре,

2008-2010 гг.

Сравниваемые показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r\pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Площадь листьев (y)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	$0,85\pm0,18$	24,62	$y=1717,3+24,61x$
	Teton 112 F ₁	$0,64\pm0,18$	14,86	$y=2114,8+14,8x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	$0,80\pm0,14$	10,26	$y=78,651+10,26x$
	Teton 112 F ₁	$0,87\pm0,12$	10,53	$y=78,681+10,52x$
ФСП (y)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	$0,85\pm0,12$	0,28	$y=1718,9+0,281x$
	Teton 112 F ₁	$0,61\pm0,19$	0,17	$y=2119,7+0,17x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	$0,78\pm0,15$	0,12	$y=80,56+0,115x$
	Teton 112 F ₁	$0,87\pm0,12$	0,12	$y=76,517+0,12x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

У гибрида Teton 112 F₁ определена сильная зависимость между площадью листьев, ФСП и суммой осадков: соответственно $r=0,87\pm0,12$, $t_r=5,52$,

уравнение регрессии $y=78,681+10,52x$; $r=0,87\pm0,12$, $t_r=5,53$, $y=76,517+0,12x$. Средняя корреляционная зависимость установлена у суммы температур и площади листьев, ФСП. Коэффициент корреляции для площади листьев составил $r=0,64\pm0,19$, $t_r=2,03$, уравнение регрессии $y=2114,8+14,8x$; для ФСП соответственно значения $r=0,61\pm0,19$, $t_r=2,09$, $y=2119,7+0,17x$ при $t_{05}=2,1$.

Проведение статистического анализа методом множественной корреляции позволило выявить зависимость общей урожайности лука репчатого гибрида Candy F₁ от площади листьев и ФСП при обработке растений регулятором роста Иммуноцитофит (рисунок 31). Зависимости между отмеченными показателями выражаются уравнением регрессии $y=27,98-0,14x+0,01z$. Урожайность возрастает по мере увеличения площади листьев и ФСП.

При изучении обработки регулятором роста Новосил получена аналогичная зависимость, которая выражается уравнением регрессии $y=27,81-2,18x-0,04z$. Но зависимость между изучаемыми параметрами проявляется в меньшей степени, чем с регулятором роста Иммуноцитофит (рисунок 32).

$$Y=27,98-0,14*X+0,01*Z$$

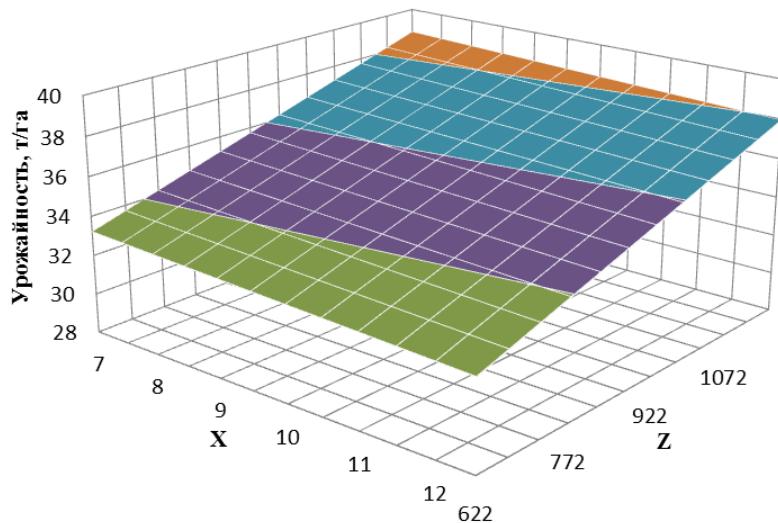


Рисунок 31 – Зависимость общей урожайности (Y) лука репчатого в однолетней культуре гибрида Candy F₁ от площади листьев (X) и ФСП (Z) при обработке растений регулятором роста Иммуноцитофит

$$Y=27,81-2,18*X-0,04*Z$$

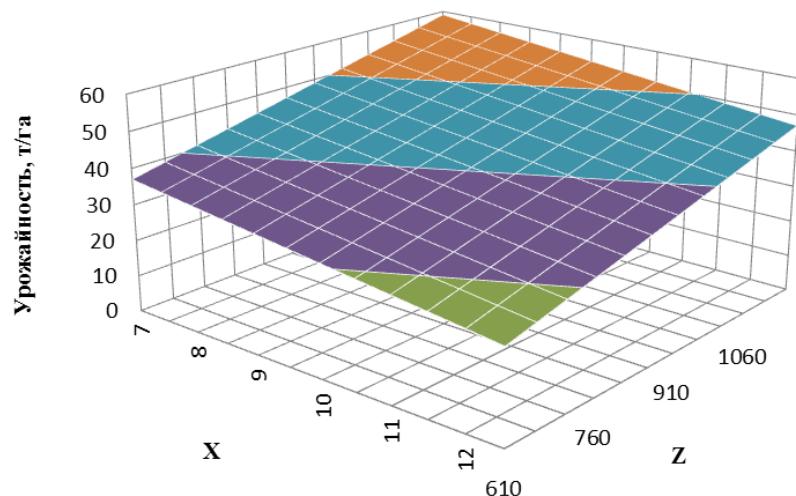


Рисунок 32 – Зависимость общей урожайности (Y) лука репчатого в однолетней культуре гибрида Candy F₁ от площади листьев (X) и ФСП (Z) при обработке растений регулятором роста Новосил

5.3 Биометрические показатели

Установлено, что наибольшие значения числа листьев и длина наибольшего листа выявлены при испытании регулятора роста Иммуноцитофит (таблица 18). На фоне применения регулятора роста Новосил установлено снижение количества листьев и длины наибольшего листа (для гибрида CandyF₁ соответственно 4,9 и 6,4%, для гибрида Teton112 F₁ – 6,7 и 9,4%). Максимальные диаметр луковицы и её масса установлены при испытании регуляторов роста Новосил. Прибавка массы луковицы для гибрида Candy F₁ составила 9,97 г, для Teton 112 F₁ – 12,88 г.

Таблица 18 – Биометрические показатели растений лука репчатого при опрыскивании растений различными регуляторами роста, 2008-2010 гг.

Вариант	Листья		Луковица	
	число, шт.	длина наибольшего листа, см	диаметр, мм	масса, г
Candy F ₁				
Вода (контроль)	3,5±0,22	30,4	43,0±2,18	41,8±3,88
Иммуноцитофит	3,5±0,22	30,8	49,4±1,96	48,0±4,58
Новосил	3,3±0,35	28,4	54,0±2,39	51,8±4,00
Бутон	3,4±0,26	26,1	42,4±1,53	45,6±5,54
Teton 112 F ₁				
Вода (контроль)	3,6±0,31	31,3	46,8±1,96	37,8±1,29
Иммуноцитофит	3,7±0,39	33,3	56,0±2,18	45,0±0,98
Новосил	3,3±0,41	28,4	58,8±1,52	50,7±0,41
Бутон	3,6±0,47	29,2	46,6±1,09	37,2±1,57

Установлено, что наибольший диаметр луковицы при исследовании эффективности применения регуляторов роста на луке репчатом в условиях лесостепи Новосибирского Приобья выявлен при обработке вегетирующих растений регулятором роста Новосил и Иммуноцитофит. Для гибрида CandyF₁ прибавка на фоне Новосила составила 1,7 см (рисунок 33), Иммуноцитофит – 1 см, гибрида Teton 112 F₁ – соответственно 1,2 и 0,9 см (рисунок 34).

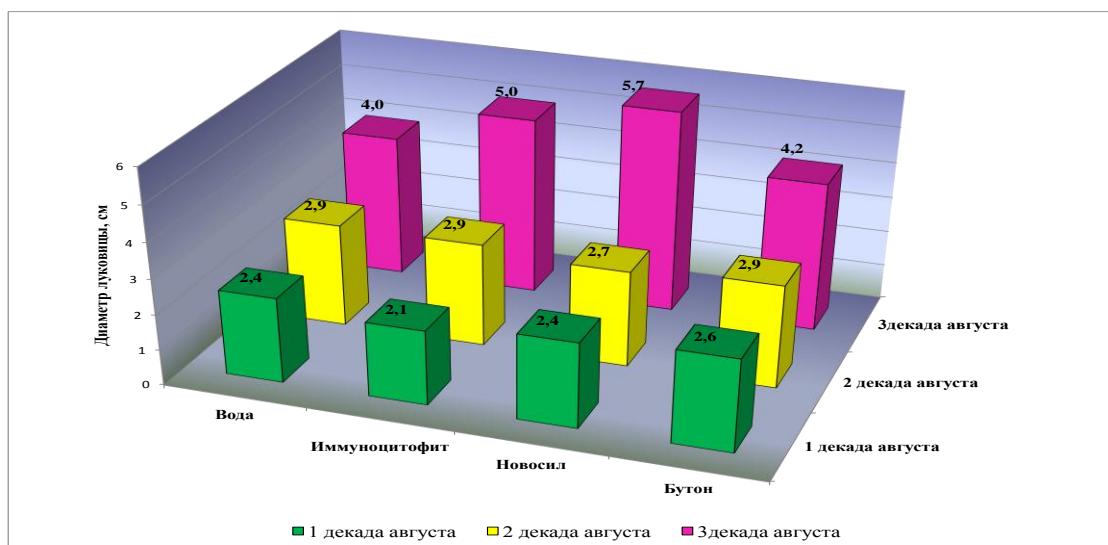


Рисунок 33 – Динамика нарастания диаметра луковицы гибрида Candy F₁ в зависимости от опрыскивания растений регуляторами роста (2008-2010 гг.), см

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта по выявлению эффективности применения регуляторов роста для гибрида Candy F₁ (4x3) для диаметра луковицы при уборке: HCP_{05} для частных различий – 0,24 см, HCP_{05} для главных эффектов – 0,19 см, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,12 см. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (регулятор роста) – 59,8%, B (год) – 28,7%, взаимодействия AB – 7,42%.

Методом двухфакторного дисперсионного анализа выявлено, что наибольшее влияние на формирование диаметра луковицы гибридов Candy F₁ и Teton 112 F₁ оказывало применение регулятора роста (соответственно 59,8 и 55,2%) и условия проведения исследования (28,7 и 34,1%), взаимодействие факторов – на 7,42 и 4,74%.

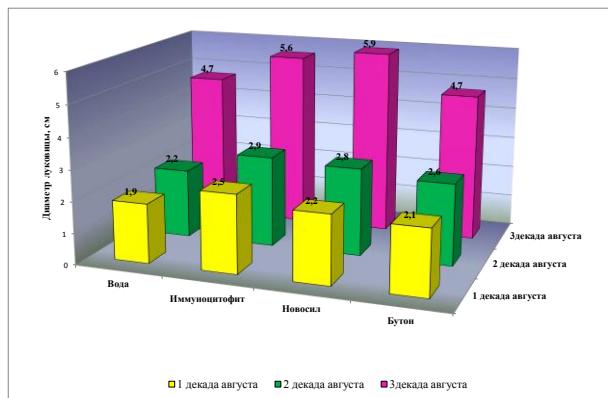


Рисунок 34 – Динамика нарастания диаметра луковицы гибрида Teton 112 F₁ в зависимости от опрыскивания растений регуляторами роста (2008-2010 гг.), см

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта по выявлению эффективности применения регуляторов роста для гибрида Teton 112 F₁ (4x3) для диаметра луковицы при уборке: HCP_{05} для частных различий – 0,26 см, HCP_{05} для главных эффектов – 0,15 см, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,21 см. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (регулятор роста) – 55,2%, B (год) – 34,1%, взаимодействия AB – 4,74%.

5.4 Урожайность лука репчатого

При учёте урожайности лука репчатого в однолетней культуре выявлено, что наибольшая урожайность отмечена в варианте с регулятором роста Иммуноцитофит и Новосил по общей и товарной урожайности (таблица 19). Прибавка урожайности для гибрида Candy F₁ на фоне Иммуноцитофита составила для товарной 29,6%, общей – 14,9%; Новосила – соответственно 26,6 и 13,7 %. Для гибрида Teton 112 F₁ установлена прибавка при использовании регулятора роста Иммуноцитофит: общая 5,1 т/га, и товарная – 5,8 т/га, для регулятора роста Новосил – 7,7 и 6,0 т/га.

Таблица 19 – Урожайность лука репчатого в зависимости от обработки регуляторами роста, 2008-2010 гг.

Вариант	Общая урожайность, т/га						Товарная урожайность, т/га					
	по годам			средняя	отклонение от контроля		по годам			средняя	отклонение от контроля	
	2008	2009	2010		т/га	%	2008	2009	2010			
Candy F₁												
Вода (контроль)	33,1	30,9	34,6	32,9	-	-	23,6	21,7	24,5	23,3	-	-
Иммуноцитофит	39,2	33,6	38,8	37,8	4,9	14,9	32,2	26,9	31,5	30,2	6,9	29,6
Новосил	38,5	34,8	39,8	37,4	4,5	13,7	30,5	26,9	31,0	29,5	6,2	26,6
Бутон	32,1	28,0	33,2	31,1	-1,8	-5,5	23,5	20,2	24,4	22,7	-0,6	-2,6
Teton 112 F₁												
Вода (контроль)	32,5	27,8	33,6	31,3	-	-	23,4	19,5	23,7	23,7	-	-
Иммуноцитофит	37,8	32,6	38,9	36,4	5,1	16,3	30,7	26,2	31,7	29,5	5,8	24,5
Новосил	39,5	35,7	41,5	39,0	7,7	24,6	30,5	26,9	31,9	29,7	6,0	25,3
Бутон	33,0	30,7	35,6	33,1	1,8	5,8	23,1	21,5	25,2	23,3	-0,4	-1,7

Примечания: 1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по исследованию эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для общей урожайности: HCP_{05} для частных различий – 0,60 т,

HCP_{05} для главных эффектов – 0,70 т, HCP_{05} для парных взаимодействий – 1,30 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 16,00%, В (регулятор роста) – 43,50%, С (год) – 30,80%, взаимодействия: АВ – 1,1%; АС – 0,90%; ВС – 1,30%; АВС – 1,80%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по исследованию эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для товарной урожайности: HCP_{05} для частных различий – 0,19 т, HCP_{05} для главных эффектов – 0,13 т, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,15 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 28,0%, В (регулятор роста) – 43,2%, С (год) – 21,1%, взаимодействия: АВ – 2,56%; АС – 1,87%; ВС – 1,48%; АВС – 0,83%.

Регрессивно-корреляционный анализ показывает, что у гибрида CandyF₁ средняя зависимость общей и товарной урожайности от суммы температур и суммы осадков (таблица 20). При установлении зависимости общей и товарной урожайности от суммы температуры коэффициент корреляции составил соответственно $r=0,58\pm0,19$ и $0,63\pm0,18$, $t_r=2,27$ и $2,57$, $t_{05}=2,1$, уравнение регрессии $y=1580,4+10,94x$ и $y=1701,6+9,544x$; для суммы осадков – $r=0,57\pm0,19$ и $0,52\pm0,20$, $t_r=2,22$ и $1,93$, $y=353,86+4,82x$ и $y=289,58+3,92x$. Сильная зависимость установлена у общей урожайности от площади листьев ($r=0,73\pm0,16$, $t_r=1,52$, уравнение регрессии $y=3,2391+0,199x$), товарной урожайности от площади листьев ($r=0,73\pm0,16$, $t_r=1,52$, уравнение регрессии $y=5,7317+0,168x$) и ФСП ($r=0,72\pm0,16$, $t_r=1,46$, уравнение регрессии $y=494,27+14,76x$).

У гибрида Teton 112 F₁ установлена средняя зависимость общей и товарной урожайности от изучаемых параметров. Для общей урожайности при установлении зависимости от суммы температур $r=0,56\pm0,20$, $t_r=2,12$, уравнение регрессии $y=1600,8+10,50x$; от суммы осадков $r=0,57\pm0,19$, $t_r=2,9$, уравнение регрессии $y=350,87+4,80x$; от площади листьев $r=0,59\pm0,19$, $t_r=1,07$, уравнение регрессии $y=14,372+0,12x$; от ФСП $r=0,58\pm0,19$, $t_r=1,02$, $y=1267,9+11,0x$. Для товарной урожайности – от суммы температур $r=0,53\pm0,20$, $t_r=1,97$, уравнение регрессии $y=1739,1+8,902x$; от суммы осадков

$r=0,56\pm0,20$, $t_r=2,16$, $y=83,336+3,607x$; от площади листьев $r=0,44\pm0,21$, $t_r=0,65$, $y=11,97+0,07x$; от ФСП $r=0,42\pm0,21$, $t_r=0,69$, $y=1055,9+6,67x$.

Таблица 20 – Регрессивно-корреляционный анализ общей и товарной урожайности при изучении эффективности применения регуляторов роста на луке репчатом в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Сравниваемые показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r\pm S_r$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Общая урожайность (у)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	0,58±0,19	10,94	$y=1580,4+10,94x$
	Teton 112 F ₁	0,56±0,20	10,51	$y=1600,8+10,50x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	0,57±0,19	4,82	$y=353,86+4,82x$
	Teton 112 F ₁	0,57±0,19	4,80	$y=350,87+4,80x$
Площадь листьев (x)	Candy F ₁	0,73±0,16	0,20	$y=3,2391+0,199x$
	Teton 112 F ₁	0,59±0,19	0,13	$y=14,372+0,12x$
ФСП (x)	Candy F ₁	0,66±0,18	15,83	$y=315,09+15,83x$
	Teton 112 F ₁	0,58±0,19	11,08	$y=1267,9+11,0x$
Товарная урожайность (у)				
Сумма температур (x)	Candy F ₁	0,63±0,18	9,54	$y=1701,6+9,544x$
	Teton 112 F ₁	0,53±0,20	8,90	$y=1739,1+8,902x$
Сумма осадков (x)	Candy F ₁	0,52±0,20	3,93	$y=289,58+3,92x$
	Teton 112 F ₁	0,56±0,20	3,61	$y=83,336+3,607x$
Площадь листьев (x)	Candy F ₁	0,73±0,16	0,17	$y=5,7317+0,168x$
	Teton 112 F ₁	0,44±0,21	0,08	$y=11,97+0,07x$
ФСП (x)	Candy F ₁	0,72±0,16	14,76	$y=494,27+14,76x$
	Teton 112 F ₁	0,42±0,21	6,68	$y=1055,9+6,67x$

* $t_r \geq t_{0,05}$ при $n=20$.

5.5 Биохимический состав луковиц

По биохимическому составу максимальные значения выявлены при применении регулятора роста Новосил. По сухому веществу установлено увеличение на гибриде Candy F₁ – 24%, Teton 112 F₁ – 38%. По сумме сахаров прибавка составила 2,1% (Candy F₁) и 2,8% (Teton 112 F₁). Содержание витамина С для гибрида Candy F₁ – 14,1 мг/100 г, что больше контроля на 0,7; для гибрида Teton 112 F₁ – 13,8 мг/100 г, прибавка составила 0,6. Содер-

жение нитратов ниже значения предельно допустимой концентрации для данной культуры (таблица 21).

Таблица 21 – Биохимический состав лука репчатого в зависимости от обработки регуляторами роста, средний за 2008-2010 гг.

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %		Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
		сумма	в т.ч. моно		
Candy F ₁					
Вода (контроль)	9,0	5,0	3,8	13,4	43,6
Иммуноцитофит	9,0	4,7	3,2	13,5	41,1
Новосил	11,2	7,1	4,6	14,1	24,6
Бутон	8,7	4,8	2,4	12,6	20,2
Teton 112 F ₁					
Вода (контроль)	7,2	4,0	2,7	13,2	50,8
Иммуноцитофит	9,2	4,8	3,4	13,2	19,6
Новосил	10,0	6,8	4,3	13,8	28,8
Бутон	7,5	4,1	3,2	9,2	32,1
ПДК 80					

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для значения сухого вещества: HCP_{05} для частных различий – 0,24%, HCP_{05} для главных эффектов – 0,10 %, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,17%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 26,5%, В (регулятор роста) – 35,4%, С (год) – 22,3 %, взаимодействия: АВ – 4,53%; АС – 2,16%; ВС – 0,92%; АВС – 0,75%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для суммы сахаров: HCP_{05} для частных различий – 0,21%, HCP_{05} для главных эффектов – 0,10%, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,16%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 24,6%, В (регулятор роста) – 38,1%, С (год) – 23,2%, взаимодействия: АВ – 2,8%; АС – 1,20%; ВС – 0,73%; АВС – 0,46%.

3. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для содержания витамина С: HCP_{05} для частных различий – 0,23 мг/100г, HCP_{05} для главных эффектов – 0,11 мг/100г, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,17 мг/100 г. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортобразец) – 30,9%, В (регулятор роста) – 36,2%, С (год) – 21,6%, взаимодействия: АВ – 2,12%; АС – 1,05%; ВС – 0,72%; АВС – 0,24%.

Методом трёхфакторного дисперсионного анализа установлено, что содержание сухого вещества в луковицах на 35,4% зависело от регулятора роста, на 26,5% – от генотипа и на 22,3% от условий проведения исследований. На накопление суммы сахаров большее влияние оказывал регулятор роста (38,1%), сортообразец (24,6%), год (23,2%) и взаимодействие факторов сортообразец и регулятор роста (2,8%). Содержание в луковицах витамина С по результатам дисперсионного анализа в большей степени зависело от регулятора роста – 36,2%, генотипа – 30,9% и условий года – 21,6%.

Методом парной корреляции установлено (рисунок 35), что при обработке водой вегетирующих растений сильная корреляция была у общей урожайности с параметрами площади листьев ($r= 0,93$), ФСП ($r=0,95$), диаметром луковицы ($r=0,99$), массой сохранившегося урожая (0,96), суммой температур (0,96) и суммой осадков (0,82).

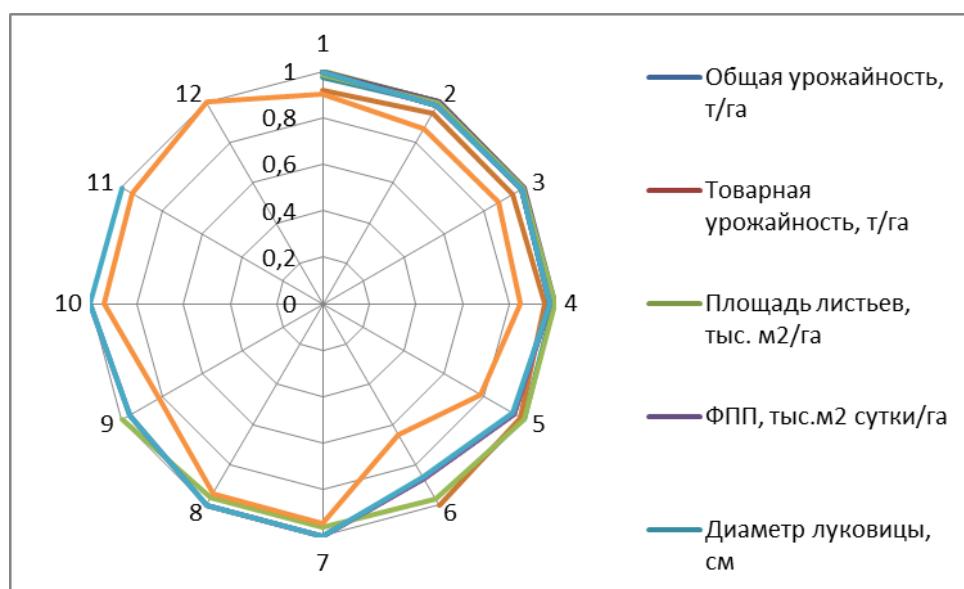


Рисунок 35 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при обработке водой, гибрид Candy F₁

При обработке растений лука репчатого регулятором роста Иммуноцитофит установлена сильная корреляционная зависимость между изучаемыми параметрами и общей урожайностью (рисунок 36).

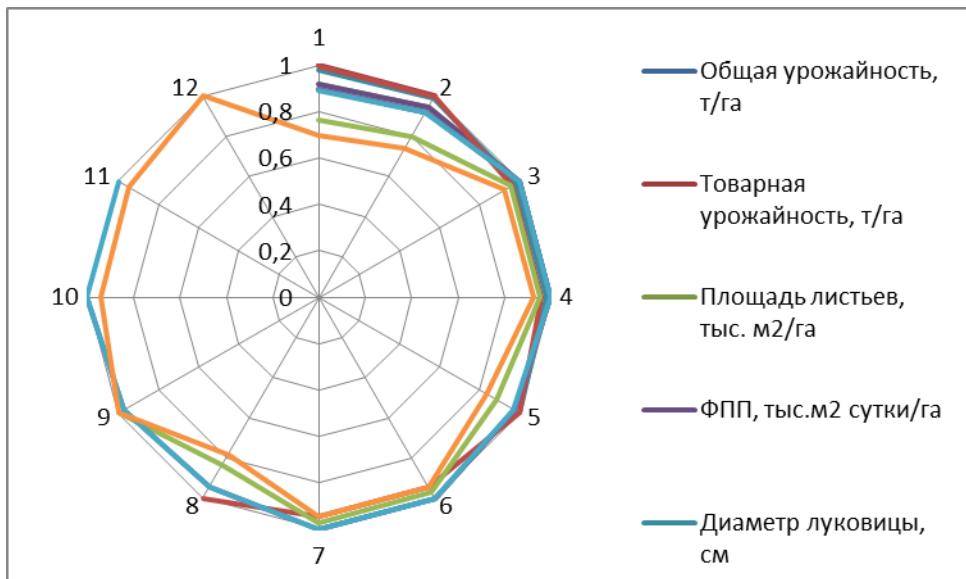


Рисунок 36 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при изучении эффективности регулятора роста Иммуноцитофит, гибрид Candy F₁

Статистически определено, что при обработке растений регулятором роста Новосил (рисунок 37) установлена сильная корреляционная зависимость между общей урожайностью и площадью листьев ($r=0,99$), ФСП (0,99), диаметром луковицы (0,97), биохимическими показателями (в пределах 0,91-0,99), массой сохранившегося урожая (0,99), суммой температур (0,99) и суммой осадков (0,90).

При обработке растений регулятором роста Бутон (рис.) установлена сильная корреляция между общей урожайностью и площадью листьев ($r=0,91$), ФСП (0,93), диаметром луковицы (0,95), биохимическими показателями (в пределах 0,79-0,99), массой сохранившегося урожая (0,95), суммой температур (0,95) и суммой осадков (0,79).

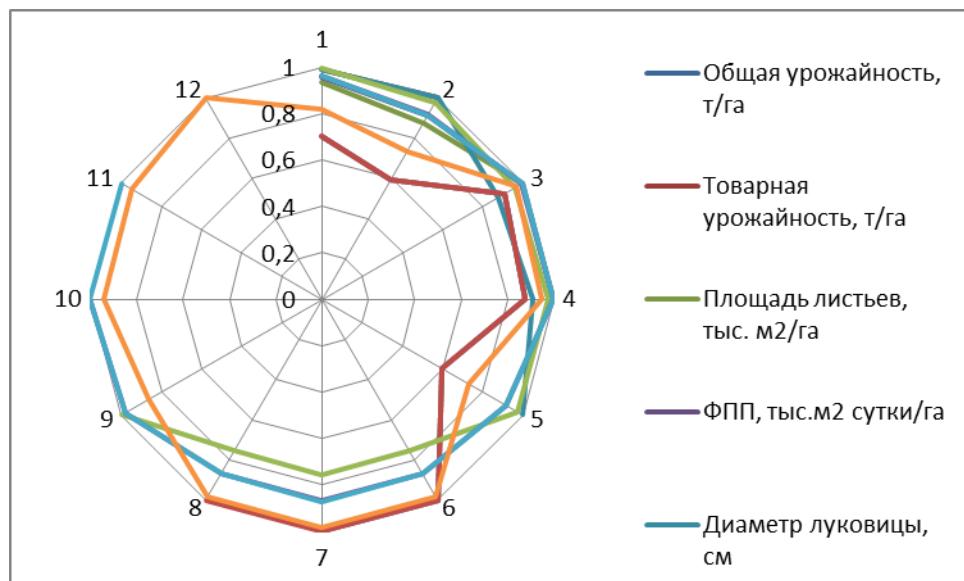


Рисунок 37 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при изучении эффективности регулятора роста Новосил, гибрид Candy F₁

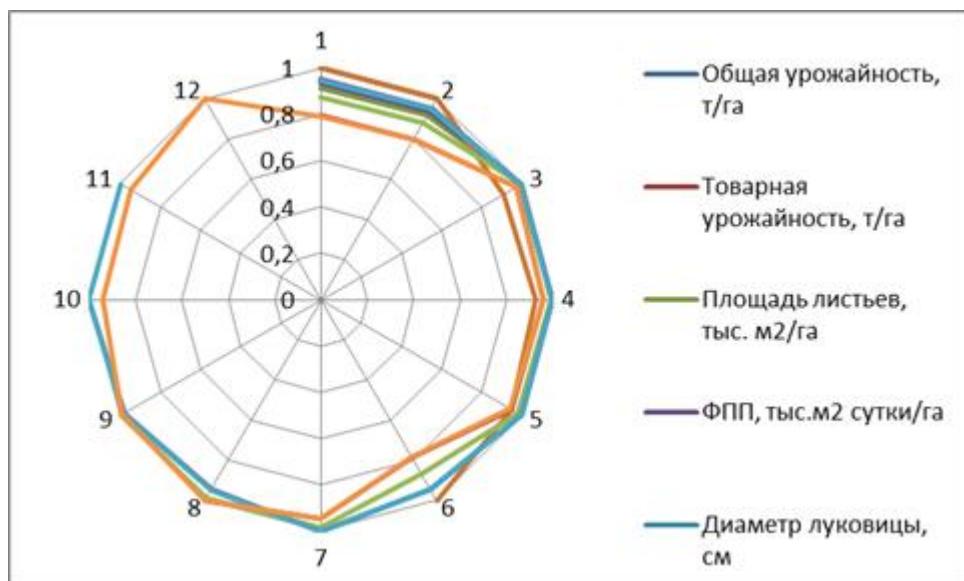


Рисунок 38 – Зависимость общей и товарной урожайности от фотосинтетических параметров и массы луковиц лука репчатого при изучении эффективности регулятора роста Бутон, гибрид Candy F₁

5.6 Сохранность лука репчатого

Основными факторами, влияющими на сохранность лука, являются: природные иммунные свойства сорта, товарное качество луковиц, климатические и почвенные условия, технология выращивания (Справочник работника плодоовощной..., 1991). В 2009-2011 гг. нами проведены опыты по сохранности лука репчатого в зависимости от вида применяемого регулятора роста.

Сохранность лука репчатого гибрида Candy F₁ в период зимнего хранения по вариантам увеличивалась на 14% у образцов с применением регулятора Новосил по сравнению с контрольным вариантом – опрыскивание водой (рисунок 39). При использовании данного регулятора установлено, что повышение сохранности происходит за счёт снижения естественной убыли и массы проросших луковиц.

На гибриді Teton 112 F₁ при хранении максимальная масса луковиц установлена на фоне применения регулятора роста Новосил – 70,4%, что превышает контрольный вариант на 19,9% (рисунок 40).

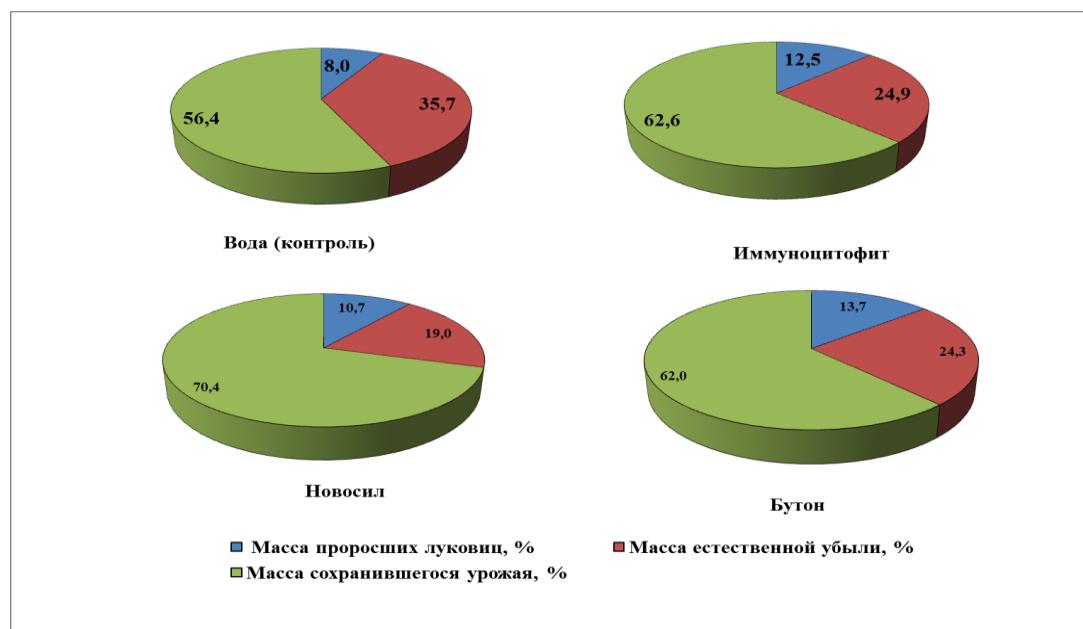


Рисунок 39 – Сохранность гибрида Candy F₁ в зависимости от применения регуляторов роста (2009-2011 гг.), %



Рисунок 40 – Сохранность гибрида Teton 112 F₁ в зависимости от применения регуляторов роста (2009-2011 гг.), %

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению эффективности применения регуляторов роста (2x4x2) для массы сохранившихся луковиц: HCP_{05} для частных различий – 2,28 %, HCP_{05} для главных эффектов – 0,81 %, HCP_{05} для парных взаимодействий – 1,61%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (сорт/образец) – 22,7%, B (регулятор роста) – 30,4%, C (год) – 19,6%, взаимодействия: AB – 7,63%; AC – 5,47%; BC – 3,62%, ABC – 1,97%.

Статистически установлено, что масса сохранившихся луковиц после хранения зависела от регулятора роста на 30,4%, генотипа – на 22,7%, условий года – на 19,6%, при взаимодействии генотипа и регулятора роста 7,63%.

Заключение

В условиях Новосибирского Приобья на тёмно-серой тяжелосуглинистой почве в 2008-2010 гг. изучали эффективность применения регуляторов роста на вегетирующих растениях лука репчатого в однолетней культуре.

1. Применение регулятора роста Новосил на луке репчатом способствовало сокращению вегетационного периода на гибридах Candy F₁ и Teton 112 F₁ на 2-3 суток.
2. Наибольший выход продукции на 1 тыс. м² площади листьев и на 1 тыс. единиц ФСП определён у гибридов Candy F₁ и Teton 112 F₁ на фоне применения регулятора роста Новосил (прибавка по сравнению с контролем 39 и 47% соответственно). Выявлена сильная корреляционная зависимость ФСП от суммы осадков (Candy F₁ $r=0,80$ и $0,78$, Teton 112 F₁ $r=0,87$ и $0,87$). Для гибрида Candy F₁ зависимость площади листьев и ФСП от суммы температур определена как сильная (соответственно $r=0,85$, $y=1717,3+24,61x$ и $r=0,85$, $y= 1718,9+0,281x$).
3. Применение регуляторов роста на луке репчатом в однолетней культуре способствует увеличению диаметра луковицы при уборке: Новосила – на 25%, Иммуноцитофита – на 15-19%.
4. Наибольшая существенная прибавка по общей и товарной урожайности у гибридов наблюдалась на фоне применения регуляторов роста Новосил (Candy F₁ – 14 и 27%, Teton 112 F₁ – 25 и 25%) и Иммуноцитофит (Candy F₁ – 15 и 30%, Teton 112 F₁ – 16 и 25%). Для гибрида Candy F₁ установлена средняя корреляция между общей урожайностью и суммой температурой ($r=0,58$), суммой осадков ($r=0,57$) и ФСП ($r=0,58$); товарной урожайностью и суммой температур ($r=0,63$), суммой осадков ($r=0,52$). Методом дисперсионного анализа установлено, что формирование общей урожайности зависело на 44% от регулятора роста, на 31% – от условий года и на 16% от генотипа, товарной урожайности – соответственно на 43, 21 и 28%.
5. На фоне применения регулятора роста Новосил наблюдается повышение показателей по биохимическому составу: сухое вещество (Candy F₁ – 24%, Teton 112 F₁ – 38 %), сумме сахаров (Candy F₁ – 42%, Teton 112 F₁ – 70%) и

витамина С (Candy F₁ и Teton 112 F₁ – 5%), при содержании нитратов в 2-4 раза ниже ПДК.

6. Наилучшей сохранностью в период зимнего хранения обладали образцы с применением регулятора роста Новосил. Масса луковиц после хранения на 30% зависела от выбора регулятора роста, на 23% – от генотипа и на 20% от условий года.

6 УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОРОШЕНИЯ

Лук принадлежит к одной из наиболее трудоемких культур. Выращивают лук репчатый в Западной Сибири в личных подсобных хозяйствах по-садкой севка. В специализированных хозяйствах большую популярность имеют, как более перспективные, технологии выращивания товарного лука репки прямым посевом и рассадой с применением кассетной технологии (Кокорева В.А., 1992).

6.1 Фенологические наблюдения

Наиболее короткий вегетационный период у гибриде Candy F₁ был в 2009 г. – 92 суток (таблица 22, приложение X). Полив увеличивал период вегетации на 7-8 суток. Teton 112 F₁ без полива в 2009 г. имел самый короткий вегетационный период – 95 суток, при поливе на 6-8 суток больше.

Таблица 22 – Фенологические наблюдения лука репчатого при изучении выращивания лука репчатого через севок

Вариант	Год ис-следова-ния	Продолжительность фенологических фаз, сут.			Вегетационный период, сут.
		посадка-всходы	всходы – поле-гание пера	полегание пера – убор-ка	
Candy F ₁					
Без полива	2009	8	85	7	92
	2010	7	87	8	95
Полив	2009	8	92	8	100
	2010	7	95	7	102
Teton 112 F ₁					
Без полива	2009	8	89	6	95
	2010	7	91	5	96
Полив	2009	8	95	6	101
	2010	7	97	7	104

При изучении посевной технологии выращивания лука репчатого в однолетней культуре установлен самый короткий вегетационный период для варианта без полива в 2009 г. на гибридах Candy F₁ и Teton 112 F₁ – 97 суток

(таблица 23, приложение Ч). Применение полива увеличивало вегетационный период на 2-3 суток.

Таблица 23 – Фенологические наблюдения при изучении посевного лука репчатого в однолетней культуре

Вариант	Год исследования	Продолжительность фенологических фаз, сут.			Вегетационный период, сут.
		посев – всходы	всходы – полегание пера	полегание пера – уборка	
Candy F₁					
Без полива	2009	15	90	7	97
	2010	13	89	5	94
Полив	2009	14	92	7	99
	2010	13	91	5	96
Teton 112 F₁					
Без полива	2009	14	90	7	97
	2010	13	98	5	103
Полив	2009	15	93	6	99
	2010	14	98	8	106

Самые короткие периоды от высадки рассады до полегания пера у гибридов Candy F₁ и Teton 112 F₁ отмечены в 2009 г., а в 2010 г. установлен самый короткий период вегетации – соответственно 116 и 117 суток (таблица 24, приложение Ц). Применение полива увеличивало период вегетации на гибриде Candy F₁ на 5-8 суток, гибриде Teton 112 F₁ – 4-8.

Таблица 24 – Фенологические наблюдения при изучении кассетной технологии выращивания лука репчатого в однолетней культуре

Вариант	Год исследования	Продолжительность фенологических фаз, сут.				Вегетационный период, сут.
		посев – всходы	всходы – высадка рассады	высадка рассады – полегание пера	полегание пера – уборка	
Candy F₁						
Без полива	2009	10	42	66	9	117
	2010	11	40	67	9	116
Полив	2009	10	42	69	11	122
	2010	9	43	71	10	124
Teton 112 F₁						
Без полива	2009	10	42	67	9	118
	2010	11	41	68	8	117
Полив	2009	12	40	71	11	122
	2010	11	41	72	12	125

6.2 Фотосинтетические параметры при изучении способов выращивания лука репчатого

При изучении фотосинтетических параметров лука репчатого, в зависимости от способов выращивания на гибридце Candy F₁ установлено, что наибольшая площадь листьев и ФСП в варианте с применением кассетной технологии (таблица 25). Прибавка к контрольному варианту по площади листьев составила 2,5 тыс. м²/га, а ФСП – 552,6 тыс. м² сутки/га. Максимальный выход продукции максимальный установлен при выращивании через севок при поливе. Прибавка выхода продукции на 1 тыс. м² площади листьев составила 35,8%, на 1 тыс. единиц ФСП – 27,0%. Наибольшая чистая продуктивность установлена в варианте с посевной культурой на орошении – 5,4 г/м² в сутки. Аналогичная тенденция наблюдалась на гибридце Teton 112 F₁. Прибавка площади листьев в варианте с применением кассетной технологии 34,8 %, ФСП – 75,1%. Наибольший выход продукции в варианте выращивания лука репчатого через севок с поливом: на 1 тыс. м² площади листьев – 7,3 т (прибавка 2,3 т), на 1 тыс. единиц ФСП – 70,9 кг (прибавка 18,3 кг). Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза в варианте с посевом на орошении – 5,4 г/м² в сутки.

Методом трёхфакторного дисперсионного анализа установлено, что площадь листьев зависит от генотипа на 21,58%, способа выращивания – на 45,95% и орошения – на 27,12%. Значение ФСП – соответственно 24,46; 34,19 и 26,37%.

Таблица 25 – Фотосинтетические параметры лука репчатого при изучении элементов технологии (среднее за 2009-2010 гг.)

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Фотосинтетический потенциал посевов, тыс. м ² сутки/га	Урожайность, т/га	Выход продукции		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки
	максимальная	средняя			на 1 тыс. м ² площади листьев, т	на 1 тыс. единиц ФПП, кг	
Candy F ₁							
Севок, без полива (контроль)	9,5	8,6	812,7	45,7	5,3	56,2	5,0
Севок, полив	9,8	9,0	909,0	64,9	7,2	71,4	5,3
Посев, без полива	8,9	8,0	764,0	36,7	4,6	48,0	4,8
Посев, полив	9,7	8,8	858,0	56,6	6,4	65,9	5,4
Кассета, без полива	11,2	10,4	1211,6	44,3	4,3	36,6	4,5
Кассета, полив	12,5	11,1	1365,3	67,8	6,1	49,7	5,2
Teton 112 F ₁							
Севок, без полива (контроль)	9,8	8,9	849,9	44,7	5,0	52,6	5,1
Севок, полив	10,7	9,4	963,5	68,4	7,3	70,9	5,3
Посев, без полива	13,1	8,7	870,0	36,2	4,2	41,6	4,6
Посев, полив	13,9	9,4	963,5	58,1	6,2	60,3	5,5
Кассета, без полива	14,8	11,8	1386,5	43,6	3,7	31,9	4,3
Кассета, полив	15,3	12,0	1488,0	68,8	5,7	46,2	5,4

Примечания.1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимального способа выращивания (2x3x2) для площади листьев: HCP_{05} для частных различий – 0,33 тыс. м²/га, HCP_{05} для главных эффектов – 0,13 тыс. м²/га, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,23 тыс. м²/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (генотип) – 21,58%, B (способ выращивания) – 45,95%, C (орошение) – 27,12 %, взаимодействия: AB – 1,71%; AC – 0,22%; BC – 0,24 %; ABC – 0,18%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимального способа выращивания (2x3x2) для значения ФПП: HCP_{05} для частных различий – 68,7 тыс. м² сутки/га, HCP_{05} для главных эффектов – 37,88 тыс. м² сутки/га, HCP_{05} для парных взаимодействий – 43,46 тыс. м² сутки/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор A (генотип) – 24,46%, B (способ выращивания) – 34,19 %, C (орошение) – 26,37%, взаимодействия: AB – 2,64%; AC – 3,36%; BC – 4,30%; ABC – 2,80%.

6.3 Урожайность лука репчатого при разных способах выращивания и орошении

Общая урожайность гибрида Candy F₁ при изучении способов выращивания без полива показывает, что при использовании посевной культуры наблюдается её снижение на 12,4%, товарной на 21,5% (таблица 26).

Таблица 26 – Урожайность лука репчатого при изучении элементов технологии

Вариант	Общая урожайность, т/га					Товарная урожайность, т/га										
	2009г.	2010г.	сред- нее	отклонение от контроля		2009г	2010г	сред- нее	отклонение от контроля							
				т/га	%				т/га	%						
Candy F₁																
Без полива																
Севок	39,2	44,6	41,9	-	-	38,8	36,5	37,7	-	-						
Посев	32,6	40,8	36,7	-5,2	-12,4	25,8	33,5	29,6	-8,1	-21,5						
Кассета	38,6	50,0	44,3	2,4	5,7	26,2	32,5	29,4	-8,0	-22,0						
Полив																
Севок	52,7	63,5	58,1	-	-	46,9	56,5	51,7	-	-						
Посев	50,3	62,9	56,6	-1,5	-2,6	44,3	56,0	50,2	-1,5	-2,9						
Кассета	65,4	70,1	67,8	9,7	16,7	58,2	63,0	60,6	8,9	17,2						
Teton 112 F₁																
Без полива																
Севок	35,5	40,2	37,9	-	-	30,9	35,8	33,4	-	-						
Посев	34,2	38,1	36,2	-1,7	-4,5	26,0	29,1	27,5	-5,9	-17,7						
Кассета	41,2	45,9	43,6	5,7	15,0	30,0	31,7	30,9	-2,5	-7,5						
Полив																
Севок	59,1	64,3	61,7	-	-	56,1	61,1	58,6	-	-						
Посев	53,2	62,9	58,1	-3,6	-5,8	46,3	56,0	51,2	-7,4	-12,6						
Кассета	68,9	68,6	68,8	7,1	11,5	60,6	61,1	60,9	2,3	3,9						

Примечание. Результаты дисперсионного анализа четырёхфакторного опыта (2x3x2x2) для общей урожайности: HCP_{05} для частных различий – 2,45т, HCP_{05} для главных эффектов – 1,79 т, HCP_{05} для парных взаимодействий – 2,16 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (генотип) – 11,2%, В (способ выращивания) – 22,0%, С (орошение) – 45,1%, D (год) – 17,2%; взаимодействия: AB – 0,40 %, AC – 0,38 %, AD – 1,32 %, BC – 0,57%, BD – 0,29%, CD – 0,42%, ACD – 0,05%, BCD – 0,07%, ABD – 0,06%, ABC – 0,05 %, ABCD – 0,04 %.

По кассетной технологии установлена прибавка к контрольному варианту, с посадкой через севок – прибавка общей урожайности (2,4т/га). При

сравнении технологий на поливе прибавка урожайности определена на фоне кассетной технологии и составила для общей урожайности 9,7 т/га, товарной – 8,9 т/га. На гибриде Teton 112 F₁ отмечена аналогичная тенденция. При сравнении технологий выращивания кассетным способом установлена прибавка урожайности по сравнению с контролльном вариантом. Прибавка общей урожайности без полива составила 15%, на поливе – 11%.

Методом четырёхфакторного дисперсионного анализа установлено, что общая урожайность на 11,2 % зависела от генотипа, на 22,0% – от способа выращивания, 45,5% – орошения и 17,2% – условий года возделывания.

6.4 Химический состав луковиц

На гибридце Candy F₁ при установлении оптимальной технологии выращивания наибольшее содержание сухого вещества, суммы сахаров определено в варианте выращивания через севок без полива – соответственно 8,3 и 4,3% (таблица 27). Содержание витамина С максимальное в варианте с кассетной технологией выращивания без полива – 14,2 мг/100 г, что больше контроля на 0,3 мг/100 г.

Таблица 27 – Химический состав луковиц

Вариант	Сухое ве-щество, %	Сахара, %		Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
		сумма	в т.ч. моно		
Candy F ₁					
Севок, без полива	8,3	4,3	3,5	13,9	34,2
Севок, полив	8,1	4,2	3,3	13,6	32,1
Посев, без полива	7,8	4,1	3,3	13,5	29,0
Посев, полив	7,6	4,0	3,1	13,9	25,5
Кассета, без полива	8,0	3,9	3,2	14,2	28,6
Кассета, полив	7,7	3,8	3,1	14,0	29,5
Teton 112 F ₁					
Севок, без полива	8,2	4,1	3,6	16,5	38,7
Севок, полив	8,1	3,8	3,5	16,4	35,1
Посев, без полива	9,9	4,8	4,0	16,4	33,0
Посев, полив	9,6	4,5	3,9	15,8	30,1
Кассета, без полива	8,5	4,0	3,3	16,7	32,2
Кассета, полив	8,4	3,7	3,4	16,2	39,4
ПДК 80					

Примечания.1. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимального способа выращивания ($2x3x2$) для сухого вещества: HCP_{05} для частных различий – 0,30%, HCP_{05} для главных эффектов – 0,12 %, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,22%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор *A* (генотип) – 36,40%, *B* (способ выращивания) – 27,48%, *C* (орошение) – 24,19%, взаимодействия: *AB* – 4,69%; *AC* – 2,06%; *BC* – 2,14%; *ABC* – 0,46%.

2. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимального способа выращивания ($2x3x2$) для суммы сахаров: HCP_{05} для частных различий – 0,31%, HCP_{05} для главных эффектов – 0,13%, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,22%. Главные эффекты и взаимодействия: фактор *A* (генотип) – 34,69 %, *B* (способ выращивания) – 29,06%, *C* (орошение) – 18,78%, взаимодействия: *AB* – 6,81%; *AC* – 4,00%; *BC* – 0,45%; *ABC* – 0,24%.

3. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимального способа выращивания ($2x3x2$) для содержания витамина *C*: HCP_{05} для частных различий – 0,28 мг/100 г, HCP_{05} для главных эффектов – 0,10 мг/100 г, HCP_{05} для парных взаимодействий – 0,14 мг/100 г. Главные эффекты и взаимодействия: фактор *A* (генотип) – 47,70%, *B* (способ выращивания) – 20,32%, *C* (орошение) – 16,11%, взаимодействия: *AB* – 1,38%; *AC* – 2,25%; *BC* – 0,40%; *ABC* – 0,16%.

На гибридзе Тетон 112 F₁ наибольшее значение сухого вещества и суммы сахаров установлено в варианте посевной культуры без полива: прибавка к контролю 1,7 и 0,7% соответственно. Большее содержание витамина С наблюдалось в варианте посевного лука на орошении – 16,7 мг/100 г.

Статистически установлено, что содержание сухого вещества на 36,4% зависело от генотипа, на 27,48% – от способа выращивания, на 24,19% – от орошения. Сумма сахаров зависела от генотипа на 34,69%, способа выращивания – на 29,06%, орошения – 18,78%. Содержание витамина С – 47,70%, 20,32 и 16,11% соответственно.

Заключение

На тёмно-серых лесных почвах Новосибирского Приобья при изучении способов выращивания лука установлено.

1. Выявлен самый короткий вегетационный период при выращивании лука репчатого через севок без орошения – 92-95 суток.
2. Максимальные значения средней площади листьев и ФСП определены при кассетной технологии с поливом лука репчатого. Для гибрида Candy F₁ прибавка к контрольному варианту при выращивании через севок по площади листьев составила 29%, ФСП – 68%, для гибрида Teton 112 F₁ – соответственно 35 и 75%. По выходу продукции на 1 тыс. м² площади листьев выделился вариант с посадкой через севок на поливе.
3. По общей и товарной урожайности максимальные значения определены в варианте с применением кассетной технологии и поливом (Candy F₁ – 67,8 и 60,6 т/га, Teton 112 F₁ – 68,8 и 60,9 т/га). Статистически установлено, что общая урожайность зависела на 11% от генотипа, на 22% – от способа выращивания, на 45% – от орошения и на 17% – от условий года.
4. При изучении химического состава луковиц выявлено, что наибольшее содержание сухого вещества и суммы сахаров на гибридце Candy F₁ отмечено в контролльном варианте (севок, без полива), а витамина С – при выращивании кассетным способом без полива. На гибридце Teton 112 F₁ наблюдалось высокое содержание сухого вещества и суммы температур в варианте с посевной культурой без полива, а витамина С – при сочетании кассетной технологии и орошения. Статистически установлено, что содержание сухого вещества на 36% зависело от генотипа, на 28 % – от способа выращивания, 24% – орошения, суммы сахаров – соответственно 35; 29 и 19 %, витамина С – 48; 20 и 16%.

7 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ

7.1 Внедрение разработок в производство

Нами в 2013-2014 гг. проводились апробации основных результатов исследований в хозяйствах разных форм собственности, специализирующихся на производстве овощей и картофеля: СхП «Мичуринец» Новосибирского района Новосибирской области и СПК «Береговой» Кемеровского района Кемеровской области.

На полях СхП «Мичуринец» внедрены новые гибриды Barito F₁, CandyF₁, Teton 112 F₁ лука репчатого в однолетней культуре на площади 5 га. Отмечены высокие темпы роста и развития данных гибридов с формированием развитой листовой поверхности и урожая высокого качества. У гибрида Barito F₁ на площади посева 2 га достигнута урожайность 38 т/га, при использовании гибрида Teton 112 F₁ (2 га) урожайность составила 36 т/га и при внедрении раннеспелого гибрида Candy F₁ (1 га) – 34 т/га против 28т/га с применением традиционного сорта Сибирский однолетний (1 га) в качестве стандарта. В отличие от стандарта, внедрённые в хозяйстве сортообразцы обладали высокими показателями качества и сохранности продукции (приложение III).

В хозяйстве также внедрена двусторочная схема посева (8+62 см) лука репчатого гибрида Teton 112 F₁ в однолетней культуре на площади 3 га, что позволило получить урожайность 39 т/га. На фоне контрольного поля при односторочной схеме посева с междурядьем 45 см урожайность равна 30 т/га. При внедрении оптимальной схемы посева 8+62 см товарность луковиц составила 94 %, что на 5 % выше контроля (рисунок 41).



Рисунок 41 – Посевы лука репчатого в ЗАО СхП «Мичуринец», 21.07.2014 г.

В СПК «Береговой» Кемеровского района Кемеровской области в 2013-2014 гг. на площади 4 га внедрена обработка регуляторами роста Иммуноцитофит и Новосил на посевах лука репчатого гибрида Barito F₁. Проводилось опрыскивание вегетирующих растений: первое - в фазу 4-5 листьев, второе - при использовании Иммуноцитофита через 30-40 суток (20 г/га, расход рабочей жидкости 300 л/га), Новосила – через 7 суток дозой 20 мл/га с расходом рабочей жидкости 300 л/га. Наблюдалось ускорение темпов роста растений с формированием высокой продуктивности и хорошего качества продукции.

В среднем за 2013-2014 гг. урожайность лука репчатого составила с площади 2 га на фоне использования регулятора роста Новосил 42 т/га, что на 27% выше контроля. При опрыскивании растений регулятором роста Иммуноцитофит достигнута урожайность 42 т/га (2 га) против 32 т/га в контроле без обработки регуляторами роста на такой же площади посева. Отмечены высокие показатели товарности на уровне 92 % и хорошая лёжкость при длительном хранении (рисунок 42 , приложение ІІІ).



Рисунок 42 – Уборка лука репчатого в СПК «Береговой», 08.09.2014 г.

7.2 Энергетическая эффективность применения элементов технологии возделывания лука репчатого в однолетней культуре

На гибридце Candy F₁ наименьшие энергетические затраты установлены в варианте со схемой посева 8+62 см, что меньше контроля на 1,8 тыс. МДж/га (таблица 28). Максимальные значения энергии в урожае и энергетического дохода при посеве по схеме 8+62 см – больше контроля соответственно на 5,86 и 7,66 тыс. МДж/га. В варианте с посевом по схеме 8,62 см установлена минимальная энергетическая себестоимость – 6,94 тыс. МДж/га, что меньше контроля на 11,4%. На гибридце Teton 112 F₁ самые низкие затраты на урожай отмечены в варианте со схемой посева 50+13+13+13+13+13+13 см (меньше контроля 1,56 тыс. МДж/га). Максимальная энергия в урожае и энергетический доход в варианте 8+62 см – соответственно 41,46 (прибавка 20,5%) и 15,11 МДж/га (114,3%). Выявлена минимальная себестоимость на схеме 8+62 см – 7,4 тыс. МДж/га.

Таблица 28 – Энергетическая эффективность производства лука репчатого в однолетней культуре при разных схемах посева

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га	Затраты энергии на урожай, тыс. МДж/га	Энергия в урожае, тыс. МДж/га	Энергетический доход, тыс. МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Энергетическая себестоимость, тыс. МДж/га
Candy F ₁						
45 см (контроль)	3,44	26,92	32,57	5,65	1,21	7,83
8+62 см	3,62	25,12	38,43	13,31	1,53	6,94
50+20+20+ 20+20+20+ 20 см	3,38	27,14	32,30	5,16	1,19	8,03
50+13+13+ 13+13+13+ 13+13 см	3,22	27,06	33,55	6,49	1,24	8,40
Teton 112 F ₁						
45 см (контроль)	3,11	27,12	34,17	7,05	1,26	8,72
8+62 см	3,41	26,05	41,16	15,11	1,58	7,40
50+20+20+ 20+20+20+ 20 см	2,88	26,12	31,08	4,96	1,19	9,07
50+13+13+ 13+13+13+ 13+13 см	2,97	25,56	32,72	7,16	1,28	8,61

При использовании регуляторов роста Иммуноцитофит и Новосил установлены самые высокие показатели энергии в урожае и энергетического дохода (таблица 29). На гибриде Candy F₁ значения энергии в урожае составила соответственно 39,13 и 47,19 тыс. МДж/га (прибавка 30,9 и 57,9%), энергетический доход больше контроля на 7,44 и 13,39 тыс. МДж/га. Энергетическая себестоимость на фоне применения регулятора роста Новосил низкая. На гибриде Teton 112 F₁ при обработке растений препаратом Иммуноцитофит увеличение энергии в урожае составило 9,51 тыс. МДж/га, энергетического дохода – 8,49 тыс. МДж/га, на фоне препарата Новосил прибавка составила соответственно 18,36 и 15,9 тыс. МДж/га. Снижение себестоимости на фоне применения Новосил – 36,9%.

Таблица 29 – Энергетическая эффективность производства лука репчатого в однолетней культуре при применении разных регуляторов роста

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га	Затраты энергии на урожай, тыс. МДж/га	Энергия в урожае, тыс. МДж/га	Энергетический доход, тыс. МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Энергетическая себестоимость, тыс. МДж/га
Candy F ₁						
Вода (контроль)	2,96	25,76	29,88	4,12	1,16	8,70
Иммуноцитофит 20 г/га	3,40	27,56	39,13	11,56	1,42	8,11
Новосил 20 мл/га	4,19	29,68	47,19	17,51	1,59	7,08
Бутон 20 г/га	2,71	25,34	32,69	7,35	1,29	9,35
Teton 112 F ₁						
Вода (контроль)	2,25	26,10	28,19	2,09	1,08	11,6
Иммуноцитофит 20 г/га	3,35	27,12	37,70	10,58	1,39	8,10
Новосил 20 мл/га	3,90	28,56	46,55	17,99	1,63	7,32
Бутон 20 г/га	2,48	25,93	32,67	6,74	1,26	10,46

В группе луков среднего дня по энергии в урожае выделился гибрид Candy F₁ – 35,99 тыс. МДж/га, что больше стандарта Однолетний сибирский на 4,1 тыс. МДж/га (таблица 30). Увеличение энергетического дохода составило 7,44 тыс. МДж/га. В группе луков длинного дня максимальные показатели у гибрида Barito F₁, по энергии в урожае прибавка составила 51,4%, по энергетическому доходу 297,2%. Наиболее низкая энергетическая себестоимость у гибрида Chateau F₁ – 6,24 тыс. МДж/га, что ниже стандарта Золотничок на 13,9%. В группе луков длинного дня для хранения наибольшие показатели по энергии в урожае у гибрида Tioga F₁ – 43,27 тыс. МДж/га (прибав-

ка к стандарту Одинцовец составила 8,89 тыс. МДж/га), энергетическому доходу – 14,03 тыс. МДж/га (144,9%). Самая низкая себестоимость определена у гибрида Teton 112 F₁. Red Zeppelin F₁ (красноокрашенный лук) обладал самой высокой энергией в урожае и энергетическим доходом (прибавка к стандарту Юконт составила 21,8 и 128,5% соответственно. Снижение энергетической себестоимости у гибрида Red Zeppelin F₁ составило 1,63 тыс. МДж/га.

Таблица 30 – Энергетическая эффективность производства лука репчатого в однолетней культуре при изучении сортов и гибридов

Сорт-образец	Урожайность сухого вещества, т/га	Затраты энергии на урожай, тыс. МДж/га	Энергия в урожае, тыс. МДж/га	Энергетический доход, тыс. МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Энергетическая себестоимость, тыс. МДж/га
Однолетний сибирский (ст.)	3,83	29,76	31,84	2,08	1,07	7,77
Candy F ₁	3,41	26,47	35,99	9,52	1,36	7,76
Caballero F ₁	2,82	24,67	29,35	4,68	1,19	8,75
Золотничок (ст.)	3,88	28,14	32,36	4,22	1,15	7,25
Barito F ₁	4,48	32,24	49,00	16,76	1,52	7,20
Chateau F ₁	5,57	34,76	42,06	7,84	1,21	6,24
Одинцовец (ст.)	3,35	28,65	34,38	5,73	1,20	8,55
Teton 112 F ₁	4,10	30,56	41,86	11,30	1,37	7,45
Tioga F ₁	3,80	29,24	43,27	14,03	1,48	7,69
Юконт (ст.)	5,28	32,68	40,19	7,51	1,23	6,19
Red Zeppelin F ₁	6,97	31,78	48,94	17,16	1,54	4,56
Fireball F ₁	4,81	32,65	41,79	9,14	1,28	6,79

При изучении способов выращивания по энергетической эффективности установлено, что наибольшая энергия в урожае и энергетический доход в контролльном варианте при исследовании на обоих гибридах (таблица 31). Энергетическая себестоимость с минимальными показателями выявлена в

вариантах с посевной культурой лука репчатого. На гибриде Candy F₁ себестоимость составила без полива 11,17 тыс. МДж/га (ниже контроля на 26,8%), на поливе 9,35 тыс. МДж/га (16,5%), для гибрида Teton 112 F₁ – соответственно 8,68 (40,9%) и 6,12 тыс. МДж/га (43,2%).

Таблица 31 – Энергетическая эффективность производства лука репчатого в однолетней культуре при изучении элементов технологии

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га	Затраты энергии на урожай, тыс. МДж/га	Энергия в урожае, тыс. МДж/га	Энергетический доход, тыс. МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Энергетическая себестоимость, тыс. МДж/га
Candy F ₁ , без полива						
Севок	3,48	49,56	60,46	10,90	1,22	15,25
Посев	2,54	28,36	37,15	8,79	1,31	11,17
Кассета	3,01	38,92	45,14	6,22	1,16	12,93
Candy F ₁ , полив						
Севок	4,71	54,23	67,25	13,02	1,24	11,20
Посев	3,82	35,71	49,99	14,28	1,40	9,35
Кассета	5,04	43,68	53,73	10,05	1,23	8,67
Teton 112 F ₁ , без полива						
Севок	3,11	52,36	65,97	13,61	1,26	14,71
Посев	3,39	29,44	42,10	12,66	1,43	8,68
Кассета	3,50	40,56	48,27	7,71	1,19	11,59
Teton 112 F ₁ , полив						
Севок	5,00	56,31	72,08	15,77	1,28	10,77
Посев	5,11	31,26	46,58	45,32	1,49	6,12
Кассета	5,79	45,17	56,01	10,84	1,24	7,80

7.3 Экономическая эффективность применения элементов технологии лука репчатого

При изучении схем посева установлено, на гибриде Candy F₁ наименьшая себестоимость равна 4,73 тыс. руб/ га при схеме посева 8+62 см, что меньше контрольного варианта на 0,15 тыс. руб./ га (таблица 32). Наибольшую прибыль получили при использовании схемы посева 8+62 см – 533,6 тыс. руб/ га при 513 тыс. руб./га в контроле. Наибольший уровень рентабель-

ности (280 %) установлен при этой же схеме, что превышает контроль на 12%. Аналогичная тенденция прослеживается на гибриде Teton 112 F₁: себестоимость 4,79 тыс. руб/ га (ниже контроля на 0,49 тыс. руб/ га), прибыль 526,4 тыс. руб/ га (прибавка к контролю 99,8 тыс. руб/ га) с уровнем рентабельности больше контроля на 36%.

Таблица 31 – Экономическая эффективность выращивания лука репчатого при разных схемах посева в однолетней культуре

Вариант	Урожайность, т/га	Реализационная цена, тыс. руб/т	Производственные затраты, тыс. руб/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс. руб/га	Прибыль, тыс. руб/га	Уровень рентабельности, %
Candy F ₁							
45 см (контроль)	39,1	18,0	190,8	703,8	4,88	513,0	268
8+62 см	40,2	18,0	190	723,6	4,73	533,6	280
50+20+20+20+20+20 см	37,1	18,0	183,9	667,8	4,96	483,9	263
50+13+13+13+13+13 см	37,4	18,0	184,6	673,2	4,94	488,6	265
Teton 112 F ₁							
45 см (контроль)	33,4	18,0	174,6	601,2	5,23	426,6	244
8+62 см	39,7	18,0	188,2	714,6	4,74	526,4	281
50+20+20+20+20+20 см	32,4	18,0	172,1	583,2	5,31	411,1	239
50+13+13+13+13+13 см	34,9	18,0	178,4	628,2	5,11	449,8	252

Применение регуляторов роста Иммуноцитофит и Новосил повышает уровень рентабельности по сравнению с контролем (таблица 33). На гибридце Candy F₁ отмечено на фоне использования Иммуноцитофита и Новосила снижение себестоимости на 0,62 и 0,56 тыс. руб/ га соответственно. В этих же вариантах установлено повышение прибыли на 20 и 18%, уровня рента-

бельности – на 45 и 40% соответственно. На гибриде Teton 112 F₁ на фоне Иммуноцитофита выявлено снижение себестоимости на 0,68 тыс. руб/ га по сравнению с контролем и составила 4,73 тыс. руб/ га. Превышение прибыли установлено на 88 тыс. руб/ га, уровня рентабельности – на 47%. При обработке вегетирующих растений регулятором роста Новосил себестоимость снижалась на 12,6%, а прибыль возрастала на 130 тыс. руб/ га, уровень рентабельности – на 62 %.

Таблица 33 – Экономическая эффективность выращивания лука репчатого при применении разных регуляторов роста в однолетней культуре

Вариант	Урожайность, т/га	Реализационная цена, тыс. руб/т	Производственные затраты, тыс. руб/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс. руб/га	Прибыль, тыс. руб/ га	Уровень рентабельности, %
Candy F ₁							
Вода (контроль)	32,9	18,0	173,4	592,2	5,27	418,8	242
Иммуноцитофит 20 г/га	37,8	18,0	175,8	680,4	4,65	504,6	287
Новосил 20 мл/га	37,4	18,0	176,2	673,2	4,71	497,0	282
Бутон 20 г/га	31,1	18,0	170,5	559,8	5,48	389,3	228
Teton 112 F ₁							
Вода (контроль)	31,3	18,0	169,4	563,4	5,41	394,0	233
Иммуноцитофит 20 г/га	36,4	18,0	172,3	655,2	4,73	482,9	280
Новосил 20 мл/га	39,0	18,0	177,4	702,0	4,55	524,6	295
Бутон 20г/га	33,1	18,0	171,5	595,8	5,18	424,3	247

В группе луков среднего дня наименьшая себестоимость выявлена у гибрида Candy F₁ – 4,74 тыс. руб/ га, что на 430 руб/ га ниже стандарта Однолетний сибирский (таблица 34). Наибольший уровень рентабельности и прибыли установлены у этого же гибрида – 279% (прибавка к стандарту 29%)

и 538,2 тыс. руб/ га соответственно. Максимальный уровень рентабельности определён в группе луков длинного дня у гибрида Barito F₁, он превышает стандарт Золотничок на 21 %. Прибавка прибыли составила 56,5 тыс. руб/ га (на стандарте 481,7 тыс. руб/ га). При выращивании гибрида Tioga F₁ (лук длинного дня для хранения) обеспечивается наибольшая прибыль и уровень рентабельности по сравнению со стандартом Одинцовец. Прибавка прибыли составила 14%, а уровня рентабельности – 22%. Среди красноокрашенных луков по максимальным показателям выделился гибрид Red Zeppelin F₁. Превышение к стандарту Юконт составило по прибыли 321,5 тыс. руб/ га, уровню рентабельности - на 76%. При этом себестоимость продукции снизилась на 750 руб/ га и равна 4280 руб/ га.

Таблица 34 – Экономическая эффективность выращивания сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре

Сортообразец	Урожайность, т/га	Реализационная цена, тыс. руб/т	Производственные затраты, тыс. руб/ га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс. руб/ га	Прибыль, тыс. руб/га	Уровень рентабельности, %
Однолетний сибирский (ст.)	34,9	18,0	180,5	628,2	5,17	447,7	248
Candy F ₁	40,6	18,0	192,6	730,8	4,74	538,2	279
Caballero F ₁	39,9	18,0	190,9	718,2	4,78	527,3	276
Золотничок (ст.)	36,7	18,0	184,3	660,6	5,02	476,3	258
Barito F ₁	40,6	18,0	192,6	730,8	4,74	538,2	279
Chateau F ₁	39,8	18,0	190,6	716,4	4,79	525,8	276
Одинцовец (ст.)	38,0	18,0	186,7	684,0	4,91	497,3	266
Teton 112 F ₁	41,8	18,0	194,1	752,4	4,64	558,3	287
Tioga F ₁	42,6	18,0	197,6	766,8	4,64	569,2	288
Юконт (ст.)	34,5	22,0	173,4	759,0	5,03	585,8	338
Red Zeppelin F ₁	51,2	22,0	219,1	1126,4	4,28	907,3	414
Fireball F ₁	38,1	22,0	186,4	838,2	4,89	651,8	350

При изучении влияния способа выращивания и орошения на урожайность лука репчатого отмечен наибольший уровень рентабельности на гибридах Candy F₁ и Teton 112 F₁ при посевной культуре против контрольного

варианта с применением выращивания через севок (таблица 35). Повышение уровня рентабельности при поливе составило у гибрида Candy F₁ 84% при уровне рентабельности 260%, без полива на – 111% (261%). На гибриде Teton 112 F₁ отмечено повышение уровня рентабельности на 80% (265%) и 136% (298%) соответственно.

Таблица 35 – Экономическая эффективность выращивания лука репчатого при разных схемах посева в однолетней культуре

Вариант	Урожайность, т/га	Реализационная цена, тыс. руб/т	Производственные затраты, тыс. руб/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га	Себестоимость, тыс. руб/га	Прибыль, тыс. руб/га	Уровень рентабельности, %
Candy F ₁ , без полива							
Севок	45,7	18,0	328,6	822,6	7,19	493,7	150
Посев	36,7	18,0	182,6	660,6	4,98	477,8	260
Кассета	44,3	18,0	296,3	797,4	6,89	492,1	161
Candy F ₁ , полив							
Севок	64,9	18,0	423,2	1168,2	6,52	745,0	176
Посев	56,6	18,0	282,4	1018,8	4,99	736,4	261
Кассета	67,8	18,0	391,5	1220,4	5,77	828,9	212
Teton 112 F ₁ , без полива							
Севок	44,7	18,0	308,3	804,6	6,89	496,3	162
Посев	36,2	18,0	163,5	651,6	4,51	488,1	298
Кассета	43,6	18,0	281,2	784,8	6,45	503,6	179
Teton 112 F ₁ , полив							
Севок	68,4	18,0	431,9	1231,2	6,31	799,3	185
Посев	58,1	18,0	286,2	1045,8	4,93	759,6	265
Кассета	68,8	18,0	394,0	1238,4	5,73	844,4	214

Заключение

- Наибольший коэффициент энергетической эффективности и наименьшая себестоимость определены в вариантах со схемой посева 8+62 см: на гибриде Candy F₁ – 1,53 и 6,94 тыс. МДж/га, Teton 112 F₁ – 1,58 и 7,40 тыс. МДж/га. На фоне применения регулятора Новосил энергетическая себестоимость самая низкая (коэффициент энергетической эффективности ниже контроля для

гибрида Candy F₁ на 19 %, гибрида Teton 112 F₁ – на 37%). Гибриды Candy F₁, Barito F₁, Teton 112 F₁ и Red Zeppelin F₁ показали минимальную энергетическую себестоимость (соответственно 7,76; 7,20; 7,45 и 4,56 тыс. МДж/га). При изучении способов выращивания наиболее энергетически эффективным является производство лука репчатого прямым посевом семян в грунт на поливе.

2. Максимальная экономическая эффективность установлена при выращивание лука репчатого по схеме 8+62 см (уровень рентабельности больше контроля на 23-36 %). Применение регуляторов роста Иммуноцитофит и Новосил на гибрид Candy F₁ увеличило прибыль на 20 %, Teton 112 F₁ – на 28 - 33%. Уровень рентабельности составил соответственно на Candy F₁ 287 и 282%, Teton 112 F₁ – 280 и 295%. Наиболее выгодным по уровню рентабельности является выращивание лука репчатого гибридов Candy F₁ (лук среднедневого дня), Barito F₁ (лук длинного дня), Tioga F₁ (лук длинного дня для хранения) и Red Zeppelin F₁ (красноокрашенный лук длинного дня). Прибыль при производстве Red Zeppelin F₁ составила 907,3 тыс. руб/га при уровне рентабельности 414%. При изучении способов выращивания наибольший уровень рентабельности отмечен при посевной культуре лука репчатого на поливе (Candy F₁ – 261%, Teton 112 F₁ – 298%).

ВЫВОДЫ

Проведённые нами исследования (2008-2010 гг.) на тёмно-серой лесной почве в лесостепи Новосибирского Приобья, внедрение в производство научных разработок позволяют сформулировать следующие выводы:

- 1.** В разные по метеорологическим условиям годы выявлены сортообразцы лука репчатого в посевной культуре с хозяйственно-ценными признаками, с высокими параметрами фотосинтетического аппарата (18,1 тыс. м²/га), чистой продуктивности фотосинтеза (5 г/м² в сутки), урожайностью 42-51 т/га, хорошим качеством, устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды и сохранностью продукции при длительном хранении: Candy F₁ (лук среднего дня), Barito F₁ (лук длинного дня), Tioga F₁ (лук длинного дня для хранения) и Red Zeppelin F₁ (красноокрашенный лук длинного дня). Статистически определено, что общая урожайность зависела на 74 % от генотипа и на 22% от условий года, товарная урожайность – соответственно на 55 и 23%.
- 2.** Максимальная сохранность при хранении у луков среднего дня выявлена у гибрида Candy F₁, луков длинного дня – Barito F₁, луков длинного дня для хранения – Tioga F₁, красноокрашенных луков – Fireball F₁. Показано, что сохранность сортообразцов лука репчатого на 46% определялась генотипом и 26% – условиями года.
- 3.** Применение схемы посева 8+62 см лука репчатого в однолетней культуре на гибридах Candy F₁ (лук среднего дня) и Teton 112 F₁ (лук длинного дня) способствовало увеличению средней площади листьев на 12%. На формирование фотосинтетического аппарата оказывали влияние схемы посева на 30%, год – на 26 % и генотип – на 25 %. Показана сильная корреляция между площадью листьев и суммой температур (0,77) и суммой осадков (0,73).
- 4.** Максимальная товарная урожайность сортообразцов лука репчатого при схеме посева 8+62 см отмечена на уровне 34 т/га (прибавка к контролю при

схеме 45 см достигает 38 %). В опыте со схемами посева лука репчатого коэффициент корреляции у гибридов разных сортотипов между общей урожайностью и условиями года составлял 0,75–0,85 с уравнением регрессии $y=38,34+3,41x$ и $y=45,48+3,58x$.

5. Оптимальная схема посева 8+62 см способствовала получению продукции хорошего качества: повысилось содержание сухого вещества на 0,2 %, витамина С – на 1,5 мг/100 г при содержании нитратов в 2-3 раза ниже ПДК для этой культуры. При схеме посева 8+62 см определена наилучшая сохранность лука репчатого в период зимнего хранения на гибридах Candy F₁ и Teton 112 F₁. Дисперсионным анализом определено, что в большей степени сохранность лука репчатого зависит от генотипа (51 %), схем посева (22%) и условий года (14%).

6. Обработка регулятором роста Новосил (20 мл/га, расход рабочей жидкости 300 л/га, первая в фазу 4-5 листьев, вторая – через 15 суток) увеличивает диаметр и массу луковицы соответственно на 26 и 24%, способствует повышению общей и товарной урожайности на 19 и 25%. Статистически показано, что формирование общей и товарной урожайности определяется регуляторами роста на 44%, генотипом – на 23% и погодными условиями – на 26%. Зависимость общей урожайности лука репчатого в однолетней культуре гибрида Candy F₁ от площади листьев и ФСП при обработке растений регулятором роста Иммуноцитофит выражается уравнением: $y=27,98-0,14x+0,01z$; для препарата Новосил: $y=27,81-2,18x-0,04z$.

7. Использование регуляторов роста повышает содержание сухого вещества на 2,8%, сумму сахаров – на 2,6%, витамина С – 0,6 мг/100 г при концентрации нитратов ниже ПДК в 2,5 раза. Максимальная сохранность при длительном хранении наблюдается с применением препарата Новосил. Наибольшее влияние на сохранность оказывают регуляторы роста – 30%, генотип – 23% и условия года – 20%.

8. Применение способов выращивания лука репчатого посевом семян и с использованием кассет способствует формированию развитого листового аппарата без полива – 11,8 тыс. м²/га, ФСП – 1387 тыс. м² сутки/га, с общей урожайностью 44 и товарной – 31 т/га с получением продукции хорошего качества.

9. При орошении сортообразцов лука репчатого разной длины дня увеличиваются фотосинтетические параметры на 15%, возрастает общая урожайность до 69, товарная – до 61 т/га при хороших качественных показателях продукции, содержание нитратов в 2-3 раза ниже ПДК для этой культуры. Дисперсионным анализом определено, что на урожайность лука репчатого оказывают влияние генотип на 11%, способ выращивания – на 22, орошение – на 45 и условия года – на 17%.

10. Использование разработанных агротехнических приёмов по выращиванию лука репчатого в однолетней культуре обеспечивает высокую энергетическую эффективность: наибольший коэффициент энергетической эффективности определён на фоне применения схемы посева 8+62 см – 1,58; с регуляторами роста Новосил – 1,63, Иммуноцитофит – 1,42; при выращивании перспективных гибридов интенсивного типа – 1,54; выращивании лука репчатого посевом семян с орошением – 1,49. Уровень рентабельности применения усовершенствованных элементов технологии достигал 298%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При выращивании лука репчатого на тёмно-серой лесной тяжелосуглинистой почве лесостепи Новосибирского Приобья в хозяйствах разных форм собственности и у населения для получения гарантированных урожаев с высокой рентабельностью рекомендуется:

1. Возделывать гибриды интенсивного типа с комплексом хозяйствственно-ценных признаков: Candy F₁ (лук среднего дня), Barito F₁ (лук длинного дня),

Tioga F₁ (лук длинного дня для хранения), Red Zeppelin F₁ (красноокрашенный лук длинного дня).

2. При выращивании лука репчатого в однолетней культуре использовать схему посева 8+62 см при норме высева 1 млн семян на 1 га.
3. В целях повышения урожайности, качества и сохранности продукции, устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды лука репчатого применять регуляторы роста: Новосил в дозе 20 мл/га с расходом рабочей жидкости 300 л/га (первая обработка – в фазу 4-5 листьев, вторая – через 15 суток) и Иммуноцитофит – 20 г/га (300 л/га) в фазу 4-5 листьев и затем через 30-40 суток после первой.
4. При выращивании лука репчатого в однолетней культуре проводить орошение при предполивной влажности почвы 90 % в фазу всходы – начало формирования луковицы, 80 % в фазу начала формирования луковиц – начала полегания, 70 % в фазу начала полегания уборки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Абдельмоним, М.М. Влияние сочетаний минеральных удобрений, сроков уборки, размера луковиц и озонирования на качество лука - репки, его устойчивость к возбудителю шейковой гнили и сохраняемость: автореф. дисс...канд. с.-х. наук./ М.М. Абдельмоним. – М., 1982. – 24 с.
- 2.Авдеенко, С.В. Комплекс агроприёмов повышает урожай и качество репчатого лука/ С.В. Авдеенко, И.И. Бондарев// Картофель и овощи. – 2013. – №1. – С.7-8.
- 3.Агрогидрологические свойства юго-восточной части Западной Сибири. – Л.: Гидрометеоиздат, 1979. – 548 с.
- 4.Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. – М.: Гидрометеоиздат, 1971. – 154 с.
- 5.Агроклиматический справочник по Новосибирской области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 216 с.
- 6.Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 229 с.
7. Агрохимические свойства почв и эффективность удобрений/ под ред. Г.П. Гамзикова. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние 1989. – 254 с.
- 8.Алексеева, М.В. Репчатый лук/ М.В.Алексеева. – М.: Россельхозиздат, 1982. 112 с.
- 9.Алиев, Л.С. оглы. Потребность в элементах минерального питания и действия азотных удобрений на урожайность репчатого лука в условиях сереброй почвы Ашшерона: автореф. дисс... канд. с.-х. наук/ Л.С. Алиев. – Кировобад, 1975. – 27 с.
- 10.Аль-Бассеет, И.С. Снижение потерь при хранении лука южных сортов после механизированной уборки: автореф. дисс... канд. с.-х. наук/ И.С. Аль-Бассеет. – М., 1992. – 20 с.

- 11.Андрющенко, И.С. Исследование лежкоспособности репчатого лука в условиях западных областей УССР: автореф. дисс... канд. техн. наук/ И.С. Андрющенко. – М., 1970. – 28 с.
- 12.Аринушкина, Е.В. Химический анализ почв и грунтов/ Е.В. Аринушкина.– М.: Изд-во МГУ, 1952. – 24 с.
- 13.Аскеров Аламдар Таги оглы. Сравнительная фотосинтетическая деятельность и продуктивность основных луковых культур (лук репчатый, порей, чеснок): автореф. дисс... канд. биол. наук/ Аскеров Аламдар Таги оглы. – Баку, 1990. – 20 с.
- 14.Баулин, В.В. Агротехнические элементы технологии возделывания репчатого лука в условиях Пензенской области: автореф. дисс... канд. с.-х. наук./ В.В. Баулин. – М., 1979. – 19 с.
- 15.Бахрамова, А.Б. Влияние условий выращивания и хранения на качество и химический состав продовольственного лука-репки в условиях Узбекистана: автореф. дисс...канд. с.-х. наук/ А.Б.Бахрамова. – Ташкент, 1966. – 34 с.
- 16.Бекдаирова, К.Ж. Биохимическая характеристика чеснока и лука в процессе вегетации и хранения: автореф. дисс... канд. биол. наук/ К.Ж. Бекдаирова. – Алма-Ата, 1971. – 28 с.
- 17.Бексеев, Ш.Б. Овощные культуры мира. Энциклопедия огородничества/ Ш.Г. Бексеев. – СПб.: Диля, 1998. – С 90-91, 225-230.
- 18.Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве/ В.Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992. – 320 с.
- 19.Белик, В.Ф. Овощные культуры и технология их возделывания/ В.Ф.Белик, В.С.Советкин. – М.: Агропромиздат, 1991. – С 233-263.
- 20.Белых, Е.В. Химическая защита лука от вредителей/ Е.В. Белых, Г.П. Иванова// Картофель и овощи. – 2014. – №7. – С. 24-27.
- 21.Биггс, Т. Овощные культуры/ Т. Биггс. – М.: Мир, 1986. – С. 112-118.

- 22.Биелко, Р. Производство товарных овощей/ Р. Биелко. – М.: Колос, 1969. – С. 484-503.
- 23.Биргит, Б. Особенности фотопериодической регуляции роста и развития у разных экотипов лука репчатого (*Allium Cepa L.*): автореф. дисс... канд. биол. наук/ Б. Биргит. – М., 1992. – 24 с.
24. Боголепова, Н.И. Влияние предпосевного облучения семян моркови и лука на урожай и качество продукции в условиях Алма-Атинской области: автореф. дисс... канд. с.-х. наук/ Н.И. Боголепова. – Л.; Пушкино, 1977. – 22 с.
- 25.Болезни и вредители овощных культур: справ. пособие/ В.К.Иванок, Н.Н.Коледко, М.С.Камарова, О.Т.Новикова; под ред. В.Ф.Самерсова. – Минск: Ураджай, 1994. – С. 46-52, 195-204.
- 26.Борисов, В.А. Система земледелия и качество продукции в овощеводстве/ В.А. Борисов// Картофель и овощи. – 2011. – №6. – С. 15-16.
- 27.Борисов, В.А. Удобрение овощных культур/ В.А. Белик. – М.: Колос, 1978. – 207 с.
- 28.Бородычёв, В.В. Поливной режим и продуктивность лука репчатого/ В.В. Бородычёв, В.С. Казаченко// Картофель и овощи. – 2011. – №4. – С. 19-20.
- 29.Бургарт, Ю.С. Влияние припосевного внесения удобрений на урожайность репчатого лука при однолетнем и двулетнем выращивании: автореф. дисс... канд. с.-х. наук/ Ю.С. Бургарт. – Воронеж, 1974. – 22 с.
- 30.Бутов, И.С. Овощной оазис/И.С. Бутов// Картофель и овощи. – 2014 – №7. – С. 7.
- 31.В Сибири – всегда с овощами/ И.А. Овсянникова, Э.П. Целищева, Д.М. Грайфер, Г.Я. Ларионова. – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 1998. – 316 с.
- 32.Ванеян, С.С. Режим полива овощных культур, предназначенных для хранения/ С.С. Ванеян// Картофель и овощи. – 2012. – №4.

33. Велдило, Г.Г. Удобрение овощных культур: справочное/ Г.Г. Велдило. – М.: Агропроиздат, 1986. – 206 с.
34. Возделывание столовых корнеплодов и лука: методические рекомендации. – Новосибирск, 1974. – С 15-23.
35. Воробьёва, А.А. Репчатый лук./ А.А. Воробьёва. - М.: Росагропромиздат, 1989. – 46 с.
36. Воронкова, Н.М. Транспорт и распределение ассимилянтов у луков: автореф. дисс... канд. биол. наук/ Н.М. Воронкова. – М., 1979. – 24 с.
37. Выращивание лука репчатого на Нижней Волге: монография./ М.Ю. Анишко, В.П. Зволинский, М.Ю. Пучков, В.Г. Головин. – Астрахань: Изд. Сорокин Роман Васильевич, 2011. – 228 с.
38. Гайжутене, Н. Дражирование – перспективный приём предпосевной подготовки семян при выращивании лука – репки в один год: автореф. дисс... канд. биол. наук/ Н. Гайжутене. – Вильнюс, 1967. – 24 с.
39. Галдун, Т.И. Влияние условий хранения на обмен углеводов и специфические вещества лука репчатого и чеснока: автореф. дисс. канд. с.-х. наук/ Т.И. Галдун. – Л., 1982. – 22 с.
40. Галеев, Р.Р. Проблемы повышения эффективности овощеводства в Сибири/ Р.Р. Галеев// Интенсификация производства овощей. – Омск, 2000. – С. 106-189.
41. Гамзиков, Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири/ Г.П. Гамзиков. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. – 306 с.
42. Гамзиков, Г.П. Современное состояние плодородия Западно-Сибирских почв, приёмы его сохранения и поддержания/ Г.П. Гамзиков// Плодородие почв и ресурсосбережения в земледелии. – Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2003. – С. 20-27.

- 43.Гантимуров, И.И. Опыт бонитировки пахотных почв Новосибирской области/ И.И. Гантимуров// Правильно использовать земли Новосибирской области. – Новосибирск, 1963. – С. 39-47.
- 44.Гареева, Э.А. Капельное орошение/ Э.А. Гареева// Картофель и овощи. – 2014. – №7. – С. 14-15.
- 45.Гринберг, Е.Г. Возделывание овощных культур и картофеля на приусадебных участках/ Е.Г. Гринберг, Ю.А. Христов, В.Г. Сузан. – Новосибирск, 1983. – 140 с.
- 46.Гринберг, Е.Г. Луковые растения в Сибири и на Урале/ Е.Г. Гринберг, В.Г. Сузан. – Новосибирск, 2007. – 224 с.
- 47.Гринберг, Е.Г. Семеноводство многолетних луков на Среднем Урале/ Е.Г. Гринберг, В.Г. Сузан. – Свердловск, 1990. – 16 с.
- 48.Генейди, Г.С. Биологическое изучение важнейших видов лука в связи с их биологическими особенностями: автореф. дисс...канд. биол. наук/ Г.С.Генейди. – Л., 1971. – 25 с.
- 49.Голощапов, А.П. Эраконд повышает рожай лука и улучшает экологию/ А.П. Голощапов, Г.С. Голощапова, И.Н. Пореев // Картофель и овощи. – 2000. – №5. – С 31.
- 50.Голубев, А.С. Современный ассортимент гербицидов для защиты лука/ А.С. Голубев, В.Г. Чернуха// Картофель и овощи. – 2013. – №9. – С. 12-13.
- 51.Горшенин, К.П. Почвы южной части Сибири / К.П. Горшенин. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 592 с.
- 52.ГОСТ 1723-86. Лук репчатый. Свежий заготовляемый и поставляемый //Государственные стандарты. Картофель, овощи и бахчевые культуры. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – С 111-118.
- 53.ГОСТ 27166-86. Лук репчатый. Свежий реализуемый//Государственные стандарты. Картофель, овощи и бахчевые культуры. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – С. 104-110.

- 54.Гулий, В.В. Справочник по защите растений для фермеров/ В.В. Гулий, Н.Г. Памужак. – М.: Росагросервис, 1992. – 464 с.
- 55.Гусар, З.Д. Биохимические особенности и технология хранения репчатого лука: автореф. дисс...канд. техн. наук/ З.Д. Гусар. – Одесса, 1977. – 23 с.
- 56.Гусев, А.М. Целебные овощные растения/ А.М. Гусев. – М.,1991.
- 57.Гуськов, Н.И. Почвы Новосибирской области / Н.И. Гуськов. – Новосибирск, 1997. – 168 с.
- 58.Даников, Н.И. Магические овощи: лук и чеснок. Практический лечебник. Сер. «Дела житейские»/ Н.И. Даников. – М.: Панорама, 1999. – 256 с.
- 59.Данилов, Н.И.. Лук природный целитель. Лук и чеснок от всех недуг/Н.И. Данилов. – М., 1997.
- 60.Данилов, Н.И. Магические овощи: лук и чеснок. Практический лечебник. – М.:Панорама, 1999. – 256 с.
- 61.Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- 62.Доспехов, Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных/ Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 207 с.
- 63.Дубенок, Н.Н. Урожайность и качество лука при орошении в ранней культуре/ Н.Н. Дубенок, М.П. Богданенко, В.В. Выборнов// Картофель и овощи. – 2011. – №5. – С. 12.
- 64.Дубинин, С.В. Технология возделывания лука репчатого/ С.В. Дубинин, А.И. Осихов// Картофель и овощи. – 2014 –. № 2. – С.20.
- 65.Дудник, С.А. Однолетняя культура лука репчатого при орошении в левобережной лесостепи Украины: автореф. дис...канд. с.-х. наук/ С.А.Дудник. – Харьков, 1970. – 18 с.

- 66.Дьяченко, В.С. Исследование и обоснование путей снижения потерь корнеплодов и лука репчатого при хранении: автореф. дис. д-ра с.-х. наук/ В.С. Дьяченко. – М., 1976. – 36 с.
67. Дьяченко, В.С. Повышение лёжкости репчатого лука в условиях средней полосы РСФСР: автореф. дис...канд. с.-х. наук/ В.С.Дьяченко. – М.,1959. – 17 с.
- 68.Дятликович, А. Лук/ А.Дятликович. – М.: Московский рабочий, 1968. – 64 с.
- 69.Ермаков, А.И. Методика биохимических исследований/ А.И.Ермаков. – М.: Агропромиздат, 1987. – 278 с.
- 70.Ермохин, Ю.И. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур/ Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко. – Омск, 2005. – 282 с.
- 71.Ермохин, Ю.И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмСХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур: монография/ Ю.И. Ермохин. – Омск, 1995. – 208 с.
- 72.Ермохин, Ю.И. Программирование урожая в Западной Сибири/ Ю.И. Ермохин, А.Ф. Неклюдов. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2002. – 88 с.
- 73.Ермохин, Ю.И. Экономическая и биоэнергетическая оценка применения удобрений/Ю.И. Ермохин, А.Ф. Неклюдов. – Омск, 1994. – 44 с.
- 74.Ершов, И.И. Репчатый лук/ И.И. Ершов, А.А. Казакова. – Л.:Колос.Ленингр. отд-ние, 1967. – 80 с.
- 75.Ершов, И.И. Сорт и луковая продукция/ И.И. Ершов, В.В. Логунова// Картофель и овощи. – 2000. – №4. – С 23-25.
- 76.Жабалюнене, Д.К. Разработка способов хранения и подготовки посадочного материала лука-выборка, лука- севка для выращивания зелёного лука в теплицах в осенне-зимний период: автореф. дис...канд. с.-х. наук/ Д.К. Жабалюнене. – М., 1982. – 21 с.

- 77.Жарехина, Н.В. Особенности формирования урожая лука репчатого сорта Каахкинский местный в зависимости от густоты стояния: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Н.В. Жарехина. – М., 1983. – 14 с.
- 78.Жаркова, С.В. Создание исходного материала для селекции лука репчатого в Западной Сибири: автореф. дис... канд. с-х. наук/С.В.Жаркова. – М.,2001. – 27 с.
- 79.Жемайтене, В.Ю. Влияние микроэлементов (B, Mn, Zn) на урожай и качество репчатого лука в условиях Литовской ССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ В.Ю. Жемайтене. – Каунас, 1970. – 22 с.
- 80.Жук, О.Я. Влияние основного удобрения на урожайность репчатого лука при однолетнем и двулетнем выращивании: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ О.Я. Жук. – Киев, 1972. – 18 с.
- 81.Зволинский, В.П. Продуктивность лука репчатого в условиях Нижнего Поволжья/ В.П. Зволинский, А.А. Шершнев// Вестник АлтГАУ. – 2012. – №12. – С. 9-11
- 82.Зеленин, В.М. Влияние сортовых особенностей на сохранность овощей/ В.М. Зеленин// Овощеводство и плодоводство Урала: межвуз. сб. науч. тр. – Пермь, 1991. – С. 80-83.
- 83.Зубков, Н.В. Продуктивность звеньев полевого севооборота с луком репчатым в зависимости от предшественников и удобрений в центральном районе Нечернозёмной зоны РСФСР: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Н.В. Зубков. – М., 1990. – 22 с.
- 84.Ибрагимбеков, М.Г. Создание и оценка исходного материала лука репчатого на устойчивость к ложной мучнистой росе/ М.Г Ибрагимбеков, А.Н. Ховрин// Картофель и овощи. – 2013. – №2. – С. 28-29.
- 85.Иванова, Е.М. Лук/ Е.М. Иванова, О.М. Соболева. – Алма–Ата: Кайнар, 1980. – 136 с.

- 86.Изюмин, А.В. Способы выращивания селекционного материала для лука репчатого/ А.В. Изюмин, В.И. Леунов, А.Н. Ховрин// Картофель и овощи.– 2011. – №5. – С. 22-23.
- 87.Казакова, А.А. Видовое и сортовое разнообразие лука, биологические особенности и селекционное использование: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ А.А. Казакова. – Л., 1970. – 55 с.
- 88.Казакова, А.А. Лук/ А.А. Казакова. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1978. – 263 с.
- 89.Казаченко, В.С. Технология выращивания репчатого лука на капельном орошении/ В.С. Казаченко, В.В. Бородычёв// Картофель и овощи. – 2011. – №2. – С. 8-10.
- 90.Какарека, Н.Н. Вирусы лука и чеснока: диагностика и профилактика/ Н.Н. Какарека, Т.И. Плешакова// Картофель и овощи. – 2013. – №6. – С. 13-14.
- 91.Камара Ансуман. Влияние способов подготовки семян репчатого лука на формирование урожая в однолетней культуре: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Камара Ансуман. – М., 1989. – 21 с.
- 92.Каталог (описание сортов). Луки/ сост. В.И.Старцев. – М.: Сельская новь, 1992. – 40 с.
- 93.Каталог семян овощных культур. – Нидерланды: «Seminis», 2005. – 52 с.
- 94.Клименко, Н.Н. Овощеводство юга России/ Н.Н. Клименко// Картофель и овощи. – 2013. – №8. – С. 2-4.
- 95.Ковалёва, В.Г. Разработка основных элементов технологии возделывания лука репчатого в южной зоне Амурской области: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ В.Г.Ковалёва. – П., Тимирязевский, 2002. – 24 с.
- 96.Коваленко, Н.Я. Повышение качества овощей: возделывание и заготовка/ Н.Я. Коваленко, Н.И. Ломакин. – М.: Росагропромиздат, 1992. – 108 с.

- 97.Козлов, И.И. Применение биологически активных веществ при выращивании лука репчатого./ И.И. Козлов, Г.А. Кунавин// Аграрный вестник Урала. – 2011. – №3. – С. 69-70.
- 98.Кокорева, В.А. Лук и чеснок на приусадебном участке/ В.А. Кокорева. – М.: Колос, 1993. – 208 с.
- 99.Колодкин, В.Г. Овощеводство Дальнего Востока и его научное обеспечение/ В.Г. Колодкин, Н.А. Сакара// Картофель и овощи. – 2013. – №6. – С. 2-4.
- 100.Колпаков, Н.А. Агробиологические обоснования сортимента для конвейерного выращивания зеленых и пряно-ароматических культур в открытом и защищённом грунте в Западной Сибири: автореф. дис... д-ра с.-х. наук/ Н.А. Колпаков. – М., 2013. – 39 с.
- 101.Колпаков, Н.А. Овощеводство Алтайского края: состояние и перспективы развития/ Н.А. Колпаков// Картофель и овощи. – 2013. – №3. – С. 8-10.
- 102.Комплекс машин для производства лука/ Н.П. Ларюшин. – М.: Росинфотехротех, 2005. – 248 с.
- 103.Кононков, П.Ф. Перспективные элементы технологии выращивания зелени лука репчатого для функционального питания: монография/ П.Ф. Кононков, Х.Б. Камалеев, М.С. Гинс. – М.:Изд-во РУДН, 2006. – 130 с.
- 104.Коняев, Н.Ф. Агробиологические основы высоких урожаев лука репчатого и капусты/ Н.Ф. Коняев. – Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во, 1964. – 199 с.
- 105.Коняев, Н.Ф. Лук репчатый/ Н.Ф.Коняев. – Свердловск: Сверд. кн. изд-во, 1959. – 67 с.
- 106.Коняев, Н.Ф. Математический метод определения площади листьев растений/ Н.Ф. Коняев// Доклады ВАСХНИЛ. – 1970. – № 9. – С. 43-46.
- 107.Коняев, Н.Ф. Научные основы высокой продуктивности овощных растений/ Н.Ф. Коняев. – Новосибирск: Изд-во НСХИ, 1978. – Ч. 1– 99 с.

- 108.Коняев, Н.Ф. Продуктивность растений и площадь листьев/ Н.Ф. Коняев. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 18 с.
- 109.Коняев, Н.Ф. Производство программированных урожаев овощей на промышленной основе в Сибири: проблемные лекции/ Н.Ф. Коняев. - Новосибирск, 1983. – 73 с.
- 110.Корнеплоды, лук репчатый. – Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во, 1992.– С 102-133.
- 111.Кошникович, В.И. Методическое руководство по учёту болезней сельскохозяйственных культур/ В.И. Кошникович. – Новосибирск, 1985. – 46 с.
- 112.Кошникович, В.И. Учёт и прогноз болезней растений/ В.И. Кошникович. – Новосибирск: Агро- Сибирь, 2005. – 102 с.
- 113.Крашенинник, Н.В. Технология выращивания лука-репки из семян./ Н.В. Крашенинник// Вестник овощевода. – 2009. – №1. – С. 20-25.
- 114.Крашенинник, Н.В. Что важно знать при уборке овощных культур/ Н.В. Крашенинник// Картофель и овощи. – 2013. – №8. – С. 9-10.
- 115.Кривцов, И.В. Химические меры борьбы с однолетними сорняками в посевах лука репчатого при орошении на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ И.В. Кривцов. – Волгоград, 2005. – 22 с.
- 116.Круг, Г. Овощеводство/ пер. с нем. канд. с.-х. наук В.М. Леунова/ Г. Круг. – М.: Колос, 2000. – С. 515-527.
- 117.Кульев, А.И. Оценка возможности регулятора роста растений Иммуноцитофита улучшать качество зерна яровой и озимой пшеницы/ А.И. Кульев, Е.А. Соколова// Средства защиты растений, регуляторы роста, агрохимикаты и их применение при возделывании сельскохозяйственных культур: тез. докл. участников IV семинара-совещ. – Анапа, 2005. – С 59-60.

- 118.Кунавин, Г.А. Агротехника лука репчатого в однолетней культуре в Сибири/ Г.А. Кунавин, И.И Козлов// Картофель и овощи. – 2011. – №3. – С. 15-16.
- 119.Купренко, Н.П. Произодство лука в Белоруссии/ Н.П.Купренко// Картофель и овощи. – 2003. – №5. – С 8-9.
- 120.Курс овощеводства по Митлайдеру/ Д.Р. Митлайдер; пер. Э.Н. Казанцева; под ред. Т.Ю.Угарова. – М., 1992. – 154 с.
- 121.Лазько, В.Э. Вегетативное размножение репчатого лука/ В.Э. Лазько, Н.И. Боголепова// Картофель и овощи. – 2014. – №7. – С. 35-36.
- 122.Ларюшин, Н.П. Машины для уборки лука: теория, конструкция, расчёт. – М.: Росинформагротех, 2008. – 248 с.
- 123.Лебедева, А.Т. Лук из семян за одно лето/ А.Т Лебедева// Картофель и овощи. – 2002. – №5. – С. 15-16.
- 124.Литвинов, С.С. Овощеводству – новый импульс развития/ С.С. Литвинов, М.В. Шатилов// Картофель и овощи. – 2014. – №7. – С. 2-4.
- 125.Литвинова, С.С. Агротехнические основы овощных севооборотов в условиях Западной Сибири: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ С.С.Литвинова. – М.,1972. – 23 с.
- 126.Литовкин, А.А. Формирование урожая лука репчатого в однолетней культуре: автореф. дис...канд. с.-х. наук/ А.А.Литовкин. – М., 1987. – 23 с.
- 127.Логунов, А.Н. Методика ускоренного получения одного поколения лука за один год/ А.Н. Логунов, Н.И. Тимин// Картофель и овощи. – 2011. – №1. – С. 16-17.
- 128.Лук, чеснок/ Е.Г. Гринберг, Г.К. Машьянова, Л.Л. Ерёменко, Д.А. Старицова, Л.П. Тропика. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1975. – С. 5 - 45.
- 129.Лук и чеснок/ сост. И. Путарский, В. Прохоров, П. Родионов. – Минск: Кн. дом, 1999. – 96 с.

- 130.Луки: каталог (описание сортов)/ сост. В.И. Старцев. – М.: Сел. новь, 1992. – 40 с.
- 131.Макаров, А.А. Биология цветения, плодоношения и способы дозаривания семян репчатого лука: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ А.А. Макаров. – М., 1960. – 21 с.
- 132.Мамонов, Е.В. Сортовой каталог. Овощные культуры. – М.: ЭКСМО – Пресс; Лик Пресс, 2001. – С. 333-350.
- 133.Марков, В.М. Методика полевых опытов с овощными культурами/ В.М. Марков, М.А. Тиброва. – М: Гос. из-во с.-х. лит., 1956. – 104 с.
- 134.Мезенцев, В.С. Анализ увлажнения и теплообеспечения Западно- Сибирской равнины/ В.С Мезенцев. – Омск, 1961. – 66 с.
- 135.Мезенцев, В.С. Увлажненность Западно-Сибирской равнины / В.С. Мезенцев, И.В. Карпанцевич. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 368 с.
- 136.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4: Картофель, овощные и бахчевые культуры. – М.: Колос, 1975. – 183 с.
- 137.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 7: Методы химических анализов сортов и гибридов. – М.: Колос, 1970. – 176 с.
- 138.Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищённом грунте. – М.: Изд-во МСХА, 1990. – 56 с.
- 139.Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Колос, 1996. – 34 с.
- 140.Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве/ под ред. В.Ф. Белика. – М: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

- 141.Методика оценки экономической эффективности применения средств химизации в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2002. – 56 с.
- 142.Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве./ под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко, – 1979. – 210 с.
- 143.Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве/ под ред. В.Ф. Белика. – М., 1970. – 211 с.
- 144.Методические рекомендации по определению сохранности плодовоовощной продукции. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 50 с.
- 145.Методические рекомендации по определению энергетической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М: ВАСХНИЛ, 1989. – 26 с.
- 146.Методические указания по проведению научно–исследовательских работ по хранению. – М.:ВАСХНИИЛ, 1982. – С 20-40.
- 147.Мерзляков, Л.И. Технология выращивания лука репчатого из семян в Тюменской области/ Л.И. Мерзляков, И.И. Козлов// Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 7. – С. 61-62.
- 148.Микаелян, Г.А. Основы оптимального проектирования производственных процессов в овощеводстве/ Г.А. Микаелян, Р.Д. Нурметов. – М.: Росинформагротех, 2005. – 640 с.
- 149.Михайликова, В.В. Аналитический обзор эффективности применения средств защиты растений в Российской Федерации в 2010 г/ В.В. Михайликова, Н.С. Стребкова, Е.А. Пустовалова// Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. – Анапа, 2012. – С. 94-96.
- 150.Моисеенко, Д.А. Режим орошения томатов и репчатого лука в условиях Алтайского края: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Д.А. Моисеенко. – Барнаул, 1974. – 28 с.

- 151.Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве/ В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М.: Колос, 1994. – 383 с.
- 152.Мошков, Б.С. Потенциальная продуктивность растений/ Б.С. Мошков// Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Колос, 1970.– С 23-37.
- 153.Мухин, В.Д. Приусадебное хозяйство. Овощеводство./ В.Д. Мухин. – М.: ЭКСМО-Пресс; Лик Пресс, 2000. – 368 с.
- 154.Мухин, В.Д. То, что действительно можно вырастить в России: овощеводство/ В.Д. Мухин. – М.: АСТ; Астрель, 2003. – С. 137-146.
- 155.Назаренко, Н.Ф. 1001 вопрос, ответ и совет огороднику. Овощи, картофель/ Н.Ф. Назаренко. – Новосибирск: Новосиб. обл. о-во садоводов, Экор, 2001. – С. 277-303.
- 156.Нефёдова, К –Ю. Фитолавин на луке/ К.Ю. Нефёдова// Картофель и овощи. – 2014. №7. – С. 16-17.
- 157.Ничипорович, А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений/ А.А. Ничипорович// Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. – М.: Колос, 1970. – С 6-22.
- 158.Ничипорович, А.А. Основы фотосинтетической продуктивности растений/ А.А. Ничипорович// Современные проблемы фотосинтеза. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. – С 17-43.
- 159.Ничипорович, А.А. Световое и углеродное питание растений - фотосинтез/ А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1955. – 287 с.
- 160.Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивности растений/ А.А. Ничипорович// Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1992. – С 7-33.
- 161.Новичихин, А.М. Применение нитроаммофоски марки 16-16-16 с гуматами под лук в условиях Воронежской области/ А.М. Новичихин, С.В.

- Мухина, А.В. Коробкин// Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. –Анапа, 2012. – С. 97-99.
- 162.Огородничество. – М.: Аурика, 1994. – С 286-292.
- 163.Овощеводство/ Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шuin и др. – 2-е изд. перераб. и доп.. – М.: Колос, 2002. – С. 333-348.
164. Овощеводство открытого грунта на чернозёмах. – М.: Росинформагротех, 2006. – 212 с.
- 165.Овощи – родни здоровья/ сост. В.И.Буренин. – 3-е изд., перераб. и доп.– Л.: Лениздат, 1990. – С. 140-141.
- 166.Овощные и бахчевые культуры в Узбекистане/ В.Ф. Пивоваров, М.Х Арамов, Е.Г. Добруцкая, Б.Т. Турдикулов, Б.Б. Бахромов [и др.]. – М., 2001. – С. 140-146.
- 167.Овощные культуры в Омской области: рекомендации овощеводу (агротехника, сорта, календарь работ, лечебные свойства). – Омск, 1990. – С. 27-29.
- 168.Овощные культуры в Сибири/ Е.Г.Гринберг, В.Н.Губко, Э.Ф.Витченко.– Новосибирск: Сиб. унив. изд., 2004. – С 250-265.
- 169.Овчаров, К.Е. Регуляторы роста растений/ К.Е.Овчаров – М.: Просвещение, 1968. – 110 с.
- 170.Орлова, В.В. Западная Сибирь/ В.В. Орлова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1962. – 360 с.
- 171.Павлов, М.Д. Практикум по агрометеорологии/ М.Д. Павлов, Л.Л. Журина. – Л: Гидрометеоиздат, 1980. – С 35-75.
- 172.Пажараускене, Я.И. Влияние минеральных удобрений и условий хранения на изменение химического состава и сохранность репчатого лука: автореф. дис...канд. биол. наук/ Я.И. Пажараускене. – Каунас, 1975. – 59 с.

- 173.Палилов, Н.А. Биологические основы хранения лука и чеснока: автореф. дис... д-ра с.-х. наук/ Н.А.Палилов. – М.,1967. – 42 с.
- 174.Павлуцких, М.В. Болезни репчатого лука и биологические меры борьбы с ними в условиях Курганской области: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ М.В. Павлуцких. – Курган, 2006. – 17 с.
- 175.Пацурия, Д.В. Оптимальная густота стояния лука/ Д.В. Пацурия, Д.А. Федоров// Картофель и овощи. – 2014. – №7. – С. 22-23.
- 176.Пеньков, Л.А. Рекомендации по применению гербицидов в посевах рапса, лука, моркови, сахарной, столовой и кормовой свёклы, в посадках кочанной капусты и картофеля/ Л.А. Пеньков. – Обнинск, 2000. – С. 30-36.
- 177.Петров, В.Ф. Однолетняя культура лука в условиях Центрально-Чернозёмной зоны: автореф. дис... канд. с.-х. наук./ В.Ф.Петров – М., 1968. – 33 с.
- 178.Пивоваров, В.Ф. Луковые культуры/ В.Ф. Пивоваров, И.И. Ершов, А.Ф. Агафонов. – М., 2001. – 210 с.
- 179.Пивоваров, В.Ф. Овощи России/ В. Ф. Пивоваров. – М., 2006. – С 190-199.
- 180.Пиров, Т.Т. Повышение продуктивности, качества и лёжкоспособности репчатого лука в условиях Таджикистана: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Т.Т.Пиров. – М, 1996. – 24 с.
- 181.Плескачев, Ю.Н. Изменения водопотребления лука репчатого при различных режимах орошения в условиях Волгоградской области/ Ю.Н. Плескачев, В.И. Чуничин// Вестник АлтГАУ. – 2013. – №2. – С. 21-25.
- 182.Посявин, А.Т. Биологические особенности и основы агротехники острых сортов репчатого лука: автореф. дис...д-ра с.-х. наук/ А.Т Посявин. – Л.; Пушкин, 1972. – 38 с.
- 183.Посявин, А.Т. Технология производства лука/ А.Т.Посявин. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 96 с.

- 184.Почвы Новосибирской области/ Р.В. Ковалёв. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1966. – 422 с.
- 185.Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур/ И.А Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров. – М.: Колос, 1997. – С. 213-229.
- 186.Пути повышения качества овощей и картофеля/ под ред. Е.Г. Гринберг.– Новосибирск: Зап.- Сиб. кн. изд-во, 1983. – 104 с.
- 187.Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства/ О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова [и др.] – 2009. – 60 с.
- 188.Реймерс, Ф.Э. Физиология роста и развития репчатого лука/ Ф.Э.Реймерс. – М.; Л., Изд-во Акад. наук СССР, 1959. – 334 с.
- 189.Рецуков, Н.И. Лук от семи недуг/ Н.И. Рецуков, А.П.Корытьков, Н.И. Плешаков. – Волгоград: Нижне–Волж. кн. изд–во, 1987. – 93 с.
- 190.Рожин, В.Ф. Экономичная уборка и транспортировка лука/ В.Ф. Рожин, Р.К. Курбанов, Г.С. Бисенов// Картофель и овощи. – 2013. – №5. – С. 22-23.
- 191.Романова, А.В. Болезни овощей при хранении/ А.В. Романова, Е.В. Янченко// Картофель и овощи. – 2014. – №1. – С. 29-30.
- 192.Рубин, В.С. Совершенствование технологии широкополосного способа возделывания моркови и лука-севка: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ В.С.Рубин. – М, 1996. – 24 с.
- 193.Руководство для метеорологических постов колхозов и совхозов/З.М.Пильникова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 58 с.
- 194.Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов/ под ред. Д.Д.Брежнева. – М.:Колос, 1982. – С. 214-218.
- 195.Руководство по апробации сельскохозяйственных культур. Т. 5. Овощные и кормовые культуры/ сост. под ред.И.Г.Эйхорельд, Т.В. Могунова. – М.:Гос. изд-во с.-х. лит., 1948. – С. 352-383.

- 196.Сарапин, К.И. Определение чистой продуктивности фотосинтеза/ К.И. Сарапин// Химия в сельском хозяйстве. – 1987. – №5-6. – С. 66-69.
- 197.Сахончик, В.П. Режим орошения сельскохозяйственных культур/ В.П. Сахончик// Физико-химические свойства почв и вопросы поливного земледелия в Новосибирской области: Сб. науч. трудов. Т. 127. – С. 47-51.
- 198.Сешадри, С. Особенности роста и продуктивности разных экотипов лук репчатого *Allium cepa* L. в связи с применением физиологически активных веществ: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Сешадри С.- М., 1988. – 23 с.
- 199.Седых, Т.В.. Посевная культура лука репчатого в южной лесостепи Омской области: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Т.В.Седых. – 2004. – 16 с.
- 200.Семирамидская, Р.В. Вырастим сами/ Р.В. Семирамидская. – Иркутск: Вост.-Сиб.кн.. изд-во. 1992. – 128 с.
- 201.Сергиенко, В.Г. Лёжкость лука репчатого при различных способах его хранения: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ В.Г Сергиенко. – Киев, 1985. – 24 с.
- 202.Сибирское плодоовощеводство: биологические особенности, технология возделывания и районированные сорта основных овощных культур/ сост. Т.Г. Титова , О.И. Акимова [и др.] – Абакан : Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2004. – С 171-181.
- 203.Синецкий, В.Г. Изучение эффективности разных видов предпосевной подготовки семян репчатого лука в условиях правобережной лесостепи УССР: автореф. дис..канд. с.-х. наук/ В.Г. Синецкий. – Киев, 1973. – 20 с.
- 204.Сирота, С.М. Выращивание лука в однолетней культуре/ С.М. Сирота, С.В. Жаркова, М.А. Беляков // Картофель и овощи. – 2004. – №3. – С 19.
- 205.Сnedекор, Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии/ Дж. У. Сnedекор. – М.:Сельхозиздат, 1961. – 503 с.

- 206.Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере/ О.Д. Сорокин. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
- 207.Справочник работника плодоовощной базы/ П.П. Пустовский, К.А. Хваленя, И.В. Кравченко. – Минск: Ураджай, 1991. – С. 193-200.
- 208.Степонайтис, К.-В. Технология послеуборочной сушки хранения лука: автореф. дис... канд. техн. наук/ К.-В. Степонайтис. – Елгава, 1981. – 19 с.
- 209.Сума, М. Особенности формирования урожая у низкоширотных сортов лука репчатого: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ М. Сума. – М., 1990. – 26с.
- 210.Сумин, Р.Н. Вопросы однолетней культуры репчатого лука: автореф. дис...канд. с.-х. наук/ Р.Н. Сумин. – Л., 1971. – 23 с.
- 211.Технология производства лука репчатого в Омской области: рекомендации. – Новосибирск, 1990. – 16 с.
- 212.Тибабишев Н.К. Однолетняя культура репчатого лука в условиях Донбасса: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Н.К. Тибабишев. – Симферополь, 1968. – 16 с.
- 213.Трулевич, В.К. Лук и чеснок/ В.К.Трулевич. – Л.: Колос. Ленингр. изд-ние, 1969. – 134 с.
- 214.Шакирова, Ф.М. Регуляторы роста в адаптивной стратегии растениеводства/ Ф.М. Шакирова, Т.Д. Хлебникова. – Уфа: Гилем, 2009. – 124 с.
- 215.Шашко, Д.И. Агроклиматическое районирование СССР / Д.И. Шашко. – М.: Колос, 1967. – 336 с.
- 216.Федюк, В.Н. Исследование сохраняемости репчатого лука в условиях Украинской ССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ В.Н. Федюк . – Киев, 1974. – 31с.
- 217.Физико-химические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 279 с.
- 218.Фризен, Н.В. Луковые Сибири (систематика, кариология, хорология) – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 185 с.

- 219.Ховрин, А.Н. Производство и селекция лука репчатого в России/ А.Н. Ховрин, Г.Ф. Монахос// Картофель и овощи. – 2014. – №7. – С. 18-21.
- 220.Хранение лука–репки после механизированной уборки: рекомендации.– М.: Агропромиздат, 1986. – 13 с.
- 221.Хранение овощей и бахчевых культур: рекомендации/ А.М. Фролов, Е.П. Миронов, А.А. Галинищева-Кутузова, С.А. Кравцов. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 56 с.
- 222.Хуинь Тхань Хунг. Влияние удобрений на урожайность и качество репчатого лука на выщелоченном чернозёме при орошении: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Хуинь Тхань Хунг. – Краснодар, 1993. – 23 с.
- 223.Хуснутдинов, Г.Х. К вопросу изучения площадей питания и схем посадки репчатого лука на репку и на семена в условиях Татарской АССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук/ Г.Х. Хуснутдинов. – Л., 1969. – 22 с.
- 224.Чекуров, В.М. Эффект применения препарата Новосил в биотехнологии, отдалённой гибридизации, сельском и приусадебном хозяйстве/ В.М.Чекуров, Е.П. Размахнин// Средства защиты растений, регуляторы роста, агрохимикаты и их применение при возделывании сельскохозяйственных культур: тез. докл. участников IV семинара-совещ. – Анапа, 2005. – С 43-45.
- 225.Энциклопедия семян. Овощные культуры/ сост.: Г.И. Вишнякова, В.А. Васильев, В.Н. Колотков. – М.: Вече, 2000. – С. 210-229.
- 226.Эренбург, П.М. Лук и чеснок/ П.М.Эренбург, А.С.Лахин. – Алма-Ата: Кайнар, 1971. – С. 3-53.
- 227.Юрьева, Н.А. Многообразие луков и их использование/ Н.А. Юрьева. – М.: МСХА, 1992. – 159 с.
- 228.Accola, P. Isolierung von Zellkerner aus Zwiebelwurzeln./ P. Accola, 1960.– S. 393.

229. Annon, R. The technology of freshness for fruit and vegetables/ R. Annon. – Leaflet, 2005. P. 10.
230. Baroowa, S.R. Effekt of light intensity on dray matter production and energy utilization/ S.R. Baroowa. - Acta Botanica, 1973. – P. 273-280.
231. Barrs, H.D. Phychrometric measurement of leaf water potential: lak of error alt – rubutable to leaf permeability/ H.D. Barrs. – Sciece, 2005. – N. U. V. 296. – P. 126-136.
232. Brewster, J.L. A Comparison of Relative Rates of Different Individual Plants and Different Cultivars of Onion of Diverse Geographic Origin at Two Temperatures and Two Light Intensities./ J.L. Brewster, A. Barnes. – Journal of Applied Ecology, 1981, Vol. 18. – P. 346-589.
233. Brewster, J.L. Crop Production Science in Horticulture 3: Onions and other vegetables Alliums./ J.L. Brewster. - CAB Internatinal, 1994.
234. Brewster, J.L. Onions and Other Vegetable Alliums/ J.L. Brewster. – CABI, 2008. – 432 p.
235. Capinera, J.L. Handbook of Vegetable Pests/ J.L. Capinera. – Academic Press, 2001. – 781 p.
236. Clarke, A.E. Inheritance of Bulb Color in the Onion./ A.E. Clarke, H.A. Jones, T.M. Little. – Genetics. – 1994. – P. 569-575.
237. Conn, K.E. Onion Disease Guide./ Conn K.E., Rosenberger S.A. – Seminis Vegetable Seed, 2012. – 72 p.
238. El-Shafie, M.W. Inheritance of Buld Color in the Onion (Allium cepa L.)/ M. W. El-Shafie, G.N. Davies. - Hilgardia. – 1967. – Vol.38, No. 17. – P. 607-622.
239. Ernst E., Zwibeln. Poree und Lauch im Garden //Berliner Gartner-Bucher. Heft 31. Deutscher Bjuernverlad, 1959.
240. Evans, H. Role of mineral elements/ H.Evans, G. Sorge. – Arm. Rev. of Pl. Play –. 1997/ – Vol. 26. – P. 356-369.
241. International Rules for seed teating// ISTA, 2013. – 106 p.

- 242.Jones, H.A. Complementary Factor for Light-Red Bulb Color in Onions./ H.A. Jones, C.E. Peterson.- Proceeding of the American Society for Horticultural Science. – 1952. – Vol.59.- 457 p.
- 243.Jones, H.A. Studies in Genetics of the Onion (*Allium cepa* L.)./ H.A. Jones, A.E. Clarke, F.J. Stevenson. – Proceedings of the American Society for Horticultural Dcience, 1944. – P. 479-484.
- 244.Jones, H.A. Jnions and Their Allies: Botany, Cultivation and Utilisation./ H.A. Jones, L.K. Mann. – London: Leopard Hill, 1963.
- 245.Folster E. Zar Schnittlauchtreberei im Herbst Gartenbauwissenschaft. – 1967 –.Bd. 32. – Heft.6.
- 246.Folster E. Ausweitung des Gemusangebotes in den Wintermonaden. Treiben von Schnitlauch // Gemuse. – 1998, 1997. – S. 256-259.
- 247.Goodwin, P.B. Phytohormones and development of the vegetative plants/ P.B. Goodwin// Phytohormones and related compounds: A comprehensive treatise Amsterdam etc: Biomet. Press. 1978: № VII. – P. 31-74.
- 248.Hewston, L.I. Effektivitat der Saatgut vorbehandlung im Produktions Betrieb und Einzelkos hawsaad/ L.I. Hewston. – 1963. – 18 s.
- 249.Kappert, Zuchtung von Gemuse, Obst, Reben und Forstpflanzen./ Kappert, W. Rudolf.- Verlag Paul Parey: Berlin and Hamburg, 1962. – P. 270-312.
- 250.Kuckuck, H. Handbuch der Pflanzen-Zuchtung, Band VI./ H. Kuckuck, G. Kobake, T. Roemer, W. Rudorf. Verlag Paul Parley: Berlin und Hamburg, 1962.
- 251.Kays, S.J. Cultivated Vegetables of the World: a Multilingual Onomasticon./ S.J. Kays.- Wegeningen Academic Publishers The Netherlahds, 2011. – 828 p.
- 252.Magruber, R. Bulb Formation in Some American and European Varieties of Jnions as Affected by Length of Day./ R. Magruber, H.A. Allard. – Jornal of Agricultural Research. – 1937. – Vol. 54, Part No. 10. – P. 719-752.

253. Magruber, R. Descriptions and Types of Principal American Varieties of Onion./ R. Magruber.- USDA, Miscellaneous Publication No. 435, Washington DC, 1941.
254. Messian, C.M. Les allium alimentaires reproduits para voie vegetative./ C.M. Messian, J. Cohat, J.P. Leroux, J.P. Pichor, M. Beypies.- INRA Editions Paris, 1993.
255. Midmore, D.J. International Symposium on Alliums for the Tropics./ D.J. Mildmore. – Acta Holticulturae, 1994. – 358 p.
256. Mijzenberg V. Die Verwendung von Kunststoffe fur Genachschauser und Fruhbeete // Gartenwelt. – 1960. – № 18.
257. Koike, S.T. Vegetable Diseases: A Color Handbook./ Koike S.T., Gladders P., Paulus A.O.- Taylor & Francis, 2002. – 267 p.
258. Pause J. Technologie des gemuse baues unter glas. VEB Dentcscher Lanwirtschafstveelag Berlin, 1968. – 289 s.
259. Pflanzliche Erzeugung – 1997. – S. 320
260. Rabinowitch, H.D. Onions and Allied Crops./ H.D. Rabinowitch, J.L. Brewster.- 1990. – Vol. 103 CRC Press, Boca Raton.
261. Rabinowitch, H. D. Allium Crop Science: Recent Advancer./ Rabinowitch H.D., Currah L.- CABI Publishing, 2002. – 515 p.
262. Ratgeber zur sortenwahl bei landwirtschaftlichen Pflanzenarten, Obst und Gemüse. – Berlin: Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag. – 1985. – S. 126-129.
263. Rauh, W. Morphologie der Nutzpflanzer/ W.Rauh. – Heidelberg, 1950. – 310 s.
264. Reiman, G.H. Genetic Factors for Pigmentation in the Onion and their Relation to Disease Resistance./ G.H. Reiman. – Jornal of Agricultural Research. – 1931. – Vol. 42, No. 5. – P. 251-278.

- 265.Scully, N.J. Interaction of Nitrogen Nutrition and Photo- period as Expressed in Bulbing and Flower Stalk Developent of Onion./ N.J. Scully, M.W. Parker, H.A. Bortwick. – Botanical Gazette. – 1945. – Vol. 107.- P. 52-61.
- 266.Strydon, E.A. Root study of onions is on irrigation trial/ E.A/ Strydos//s. Afrik. I. Arg.Sci. – 1994. – Vol .7, №4. – P. 126-132.
- 267.Schwartz, H.F. Compedium of Onion and Garlic Diseases./ H.F. Schwartz, S.K. Monah. – The American Phytopathological Society, 1995.
- 268.Wlawer, J.E. Root Development of vegetable croops/ J.E. Weawer, W.E. Bruner. – New Jork; London, 1927. – 173 p.
- 269.Wlawer, J.E. Leaf Development of vegetable croops/ J.E. Weawer. – New Jork; London, 1940. – 220 p.
- 270.Wright, C.J. The Photo-periodic Regulation of Bulbing in Onions (*Allium cepa* L.). Effects of Irradiance. / C.J. Wright, W.Y. Sobeigh.- Journal of Horticulturaal Science – 1986. – Vol. 61, Part. 3. – P. 311-335.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

Погодные данные за 2008 год. Станция Огурцово

Месяц	Температура воздуха (град).						Осадки (мм).					
	Декады			Среднемесячная	Отклонение от нормы	Декады			Сумма	% от нормы		
	1	2	3			1	2	3				
Май	9,4	16	12,1	12,5	2	12	2	12	26	68		
Июнь	18,4	15,1	18,9	17,5	0,6	23	19	12	54	117		
Июль	18,8	22,1	20,7	20,5	1,2	11	2	22	35	57		
Август	19	16,7	13,9	16,4	0,5	5	38	10	53	78		
Сентябрь	13,1	7,4	5,9	8,8	-1,4	23	18	2	43	116		

Приложение Б

Погодные данные за 2009 год. Станция Огурцово

Месяц	Температура воздуха (C°)						Осадки (мм)					
	декады			среднемесячная	Отклонение от нормы	декады			Σ	% от нормы		
	I	II	III			I	II	III				
май	9,7	15,4	11,9	12,3	1,8	10	0,7	10	20,7	54		
июнь	16,1	11,8	13,5	13,8	-3,1	30	22	18	70	152		
июль	19	19,7	17,1	18,6	-0,7	1	41	53	95	156		
август	17,4	15,1	16,7	16,4	0,5	10	4	28	42	62		

Приложение В

. Погодные данные за 2010 год. Станция Огурцово

Месяц	Температура воздуха (C°)					Осадки (мм)				
	декады			среднемесяч- ная	Отклонение от нормы	декады			Σ	% от нормы
	I	II	III			I	II	III		
май	6,8	12	15,4	11,5	1	9	0,5	20	29,5	78
июнь	20,5	20,7	19,2	20,1	3,2	13	0	17	30	65
июль	16	19,2	16,1	17,1	-2,2	21	13	10	44	72
август	16,3	16,6	13,4	15,4	-0,5	10	33	7	50	74

Приложение Г

Фенологические наблюдения сортов и гибридов лука репчатого, 2008 г.

Образец	Дата посева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единичное	массовые	единичное	массовое	
Однолетний си-бирский(st.)	15.05	31.05	04.06	17.08	24.08	30.08
Candy F ₁	15.05	31.05	04.06	15.08	22.08	30.08
Caballero F ₁	15.05	04.06	06.06	15.08	22.08	30.08
Золотничок(st.)	15.05	31.05	04.06	17.08	26.08	30.08
Barito F ₁	15.05	31.05	03.06	15.08	23.08	30.08
Chateau F ₁	15.05	31.05	03.06	15.08	23.08	30.08
Однцовец(st.)	15.05	31.05	03.06	22.08	29.08	30.08
Teton F ₁	15.05	03.06	06.06	18.08	26.08	30.08
Tioga F ₁	15.05	03.06	06.06	19.08	26.08	30.08
Юконт(st.)	15.05	31.05	04.06	21.08	28.08	30.08
Red Zeppelin F ₁	15.05	31.05	04.06	15.08	23.08	30.08

Приложение Д

Фенологические наблюдения сортов и гибридов лука репчатого, 2009 г.

Образец	Дата по-сева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единич-ное	массовые	единичное	массовое	
Однолетний сибирский (st.)	14.05	29.05	03.06	18.08	24.08	25.08
Candy F ₁	14.05	27.05	02.06	15.08	21.08	25.08
Caballero F ₁	14.05	29.05	03.06	20.08	21.08	25.08
Золотничок (st.)	14.05	28.05	02.06	20.06	26.08	30.08
Barito F ₁	14.05	28.05	02.06	18.08	23.08	30.08
Chateau F ₁	14.05	29.05	03.06	18.08	23.08	30.08
Одинцовец (st.)	14.05	30.05	03.06	20.08	23.08	30.08
Teton F ₁	14.05	28.05	02.06	19.08	22.08	30.08
Tioga F ₁	14.05	29.05	03.06	19.08	22.08	30.08
Юконт (st.)	14.05	29.05	03.06	22.08	25.08	30.08
Red Zeppelin F ₁	14.05	30.05	03.06	18.08	23.8	30.08
Fireball F ₁	14.05	29.05	03.06	18.08	23.08	30.08

Приложение Е

Фенологические наблюдения сортов и гибридов лука репчатого, 2010 г.

Образец	Дата посева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единично	массовые	единично	массовое	
Однолетний сибирский(st.)	13.05	25.05	27.05	14.08	21.08	23.08
Candy F ₁	13.05	25.05	26.05	11.08	18.08	23.08
Caballero F ₁	13.05	24.05	26.05	11.08	18.08	23.08
Золотничок(st.)	13.05	27.05	28.05	15.08	22.08	28.08
Barito F ₁	13.05	25.08	26.05	15.08	23.08	29.08
Chateau F ₁	13.05	25.05	27.05	15.08	23.08	31.08
Одинцовец(st.)	13.05	26.05	28.05	16.08	24.08	31.08
Teton 112 F ₁	13.05	26.05	27.05	15.08	25.08	31.08
Tioga F ₁	13.05	27.05	28.05	15.08	25.08	31.08
Юконт(st.)	13.05	27.05	28.05	19.08	27.08	31.08
Red Zeppelin F ₁	13.05	27.05	28.05	16.08	24.08	31.08
Fireball F ₁	13.05	26.05	27.05	15.08	23.08	30.08

Таблица – Регрессивно- корреляционный анализ фотосинтетических показателей при изучении сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Площадь листьев				
Сумма температур	Золотничок (st.)	0,92±0,10	18,52	$y=1783,9+18,52x$
	Barito F ₁	0,90±0,11	26,44	$y=1744,8+26,43x$
	Chateau F ₁	0,94±0,09	29,98	$y=1727,3+29,98x$
Сумма осадков	Золотничок (st.)	0,82±0,14	7,33	$y=109,83+7,334x$
	Barito F ₁	0,86±0,13	11,24	$y=87,823+11,24x$
	Chateau F ₁	0,68±0,18	9,68	$y=105,02+9,677x$
ФСП				
Сумма температур	Золотничок (st.)	0,92±0,10	0,19	$y=1789,7+0,193x$
	Barito F ₁	0,89±0,12	0,27	$y=1753,1+0,273x$
	Chateau F ₁	0,94±0,08	0,33	$y=1718,7+0,334x$
Сумма осадков	Золотничок (st.)	0,84±0,14	0,08	$y=110,48+0,078x$
	Barito F ₁	0,88±0,12	0,12	$y=88,401+0,119x$
	Chateau F ₁	0,72±0,17	0,11	$y=98,379+0,113x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

Таблица – Регрессивно-корреляционный анализ фотосинтетических показателей при изучении сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Площадь листьев				
Сумма температур	Одинцовец (st.)	0,94±0,09	32,68	$y=1603,7+32,67x$
	Teton 112 F ₁	0,92±0,09	21,62	$y=1786,5+21,62x$
	Tioga F ₁	0,86±0,13	22,41	$y=1760,0+22,41x$
Сумма осадков	Одинцовец (st.)	0,74±0,17	11,42	$y=55,374+11,42x$
	Teton 112 F ₁	0,82±0,14	8,49	$y=111,47+8,485x$
	Tioga F ₁	0,90±0,11	10,42	$y=86,06+10,41x$
ФСП				
Сумма температур	Одинцовец (st.)	0,93±0,09	0,37	$y=1584,2+0,372x$
	Teton 112 F ₁	0,91±0,11	0,22	$y=1793,5+0,224x$
	Tioga F ₁	0,83±0,14	0,22	$y=1777,2+0,222x$
Сумма осадков	Одинцовец (st.)	0,78±0,16	0,14	$y=41,20+0,137x$
	Teton 112 F ₁	0,85±0,13	0,09	$y=109,80+0,093x$
	Tioga F ₁	0,92±0,10	0,11	$y=88,279+0,109x$

* $t_r \geq t_{0,05}$ при $n=20$.

Таблица – Регрессивно-корреляционный анализ фотосинтетических показателей при изучении сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Площадь листьев				
Сумма температур	Юконт (st.)	0,85±0,13	20,09	$y=1767,1+20,08x$
	Red Zeppelin F ₁	0,92±0,10	65,76	$y=1265,8+65,75x$
	Fireball F ₁	0,94±0,08	19,07	$y=1777,3+19,07x$
Сумма осадков	Юконт (st.)	0,91±0,10	9,61	$y=86,625+9,610x$
	Red Zeppelin F ₁	0,74±0,17	23,39	$y=-67,43+23,39x$
	Fireball F ₁	0,71±0,18	6,39	$y=118,86+6,388x$
ФСП				
Сумма температур	Юконт (st.)	0,83±0,14	0,21	$y=1771,71+0,211x$
	Red Zeppelin F ₁	0,89±0,11	0,77	$y=1202,1+0,773x$
	Fireball F ₁	0,94±0,09	0,21	$y=1771,56+0,21x$
Сумма осадков	Юконт (st.)	0,92±0,10	0,10	$y=85,524+0,104x$
	Red Zeppelin F ₁	0,81±0,15	0,31	$y=-125,3+0,311x$
	Fireball F ₁	0,71±0,18	0,07	$y=116,88+0,070x$

* $t_r \geq t_{0,05}$ при $n=20$.

Таблица – Регрессивно-корреляционный анализ показателей урожайности при изучении сортов и гибридов лука репчатого длинного дня в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Общая урожайность				
Сумма температур	Золотничок (st.)	0,87±0,13	0,04	$y=-33,11+0,035x$
	Barito F ₁	0,87±0,12	0,02	$y=2,6504+0,019x$
	Chateau F ₁	0,93±0,09	0,04	$y=-48,45+0,044x$
Сумма осадков	Золотничок (st.)	0,71±0,17	0,06	$y=25,271+0,062x$
	Barito F ₁	0,86±0,13	0,04	$y=32,822+0,043x$
	Chateau F ₁	0,85±0,13	0,09	$y=22,766+0,093x$
Площадь листьев	Золотничок (st.)	0,77±0,16	0,94	$y=24,35+0,935x$
	Barito F ₁	0,86±0,13	1,32	$y=-45,12+1,316x$
	Chateau F ₁	0,92±0,09	0,60	$y=-15,67+0,595x$
ФСП	Золотничок (st.)	0,76±0,16	87,60	$y=-2277,4+87,29x$
	Barito F ₁	0,85±0,13	124,59	$y=-4283,6+124,5x$
	Chateau F ₁	0,92±0,09	53,55	$y=-1385,0+53,55x$
Товарная урожайность				
Сумма температур	Золотничок (st.)	0,93±0,09	0,02	$y=-16,27+0,020x$
	Barito F ₁	0,86±0,13	0,01	$y=4,8255+0,013x$
	Chateau F ₁	0,88±0,12	0,04	$y=-49,63+0,040x$
Сумма осадков	Золотничок (st.)	0,86±0,13	16,99	$y=-239,7+16,98x$
	Barito F ₁	0,67±0,18	15,79	$y=-308,4+15,79x$
	Chateau F ₁	0,88±0,12	8,45	$y=-69,10+8,451x$
Площадь листьев	Золотничок (st.)	0,89±0,11	1,97	$y=-38,99+1,967x$
	Barito F ₁	0,80±0,15	1,03	$y=-24,30+1,031x$
	Chateau F ₁	0,85±0,13	0,58	$y=-9,211+0,578x$
ФСП	Золотничок (st.)	0,88±0,12	185,96	$y=-3701,6+185,9x$
	Barito F ₁	0,78±0,16	96,05	$y=-2264,3+96,05x$
	Chateau F ₁	0,87±0,12	53,41	$y=-845,1+53,40x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

Таблица – Регрессивно-корреляционный анализ показателей урожайности при изучении сортов и гибридов лука репчатого длинного дня для хранения в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Общая урожайность				
Сумма температур	Одинцовец (ст.)	0,80±0,15	0,01	$y=21,627+0,008x$
	Teton 112 F ₁	0,80±0,15	0,02	$y=6,1290+0,019x$
	Tioga F ₁	0,92±0,10	0,04	$y=-44,18+0,044x$
Сумма осадков	Одинцовец (ст.)	0,76±0,16	0,02	$y=34,785+0,018x$
	Teton 112 F ₁	0,88±0,12	0,04	$y=33,618+0,044x$
	Tioga F ₁	0,83±0,14	0,09	$y=26,296+0,089x$
Площадь листьев	Одинцовец (ст.)	0,70±0,18	0,89	$y=-23,30+0,886x$
	Teton 112 F ₁	0,72±0,017	1,48	$y=-53,69+1,476x$
	Tioga F ₁	0,77±0,16	0,63	$y=-17,36+0,625x$
ФСП	Одинцовец (ст.)	0,74±0,17	81,11	$y=-2122,1+81,11x$
	Teton 112 F ₁	0,76±0,16	145,58	$y=-5342,1+145,5x$
	Tioga F ₁	0,73±0,17	57,09	$y=-1573,3+57,08x$
Товарная урожайность				
Сумма температур	Одинцовец (ст.)	0,75±0,17	0,01	$y=15,392+0,005x$
	Teton 112 F ₁	0,74±0,17	0,01	$y=11,566+0,010x$
	Tioga F ₁	0,81±0,15	0,02	$y=-16,32+0,024x$
Сумма осадков	Одинцовец (ст.)	0,84±0,14	9,85	$y=-88,87+9,852x$
	Teton 112 F ₁	0,90±0,10	12,53	$y=-226,5+12,52x$
	Tioga F ₁	0,75±0,17	9,25	$y=-117,1+9,248x$
Площадь листьев	Одинцовец (ст.)	0,81±0,15	1,59	$y=-31,70+1,594x$
	Teton 112 F ₁	0,71±0,17	1,06	$y=-26,39+1,063x$
	Tioga F ₁	0,79±0,15	0,63	$y=-11,53+0,632x$
ФСП	Одинцовец (ст.)	0,83±0,14	142,66	$y=-2802,4+142,6x$
	Teton 112 F ₁	0,75±0,16	105,88	$y=-2683,3+105,8x$
	Tioga F ₁	0,74±0,17	57,89	$y=-1045,9+57,88x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

Таблица – Регрессивно-корреляционный анализ показателей урожайности при изучении сортов и гибридов красноокрашенного лука репчатого в однолетней культуре, 2008-2010 гг.

Показатели	Гибрид	Коэффициент корреляции, $r \pm S_r^*$	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Уравнение регрессии
Общая урожайность				
Сумма температур	Юконт (st.)	0,89±0,11	0,03	$y=-18,51+0,026x$
	Red Zeppelin F ₁	0,88±0,12	0,04	$y=-25,09+0,038x$
	Fireball F ₁	0,91±0,10	0,02	$y=-9,030+0,023x$
Сумма осадков	Юконт (st.)	0,78±0,16	0,05	$y=24,788+0,053x$
	Red Zeppelin F ₁	0,80±0,15	0,08	$y=36,574+0,079x$
	Fireball F ₁	0,85±0,13	0,05	$y=28,983+0,049x$
Площадь листьев	Юконт (st.)	0,79±0,15	0,94	$y=-22,90+0,944x$
	Red Zeppelin F ₁	0,90±0,11	0,29	$y=-3,916+0,285x$
	Fireball F ₁	0,92±0,10	1,73	$y=-55,81+1,727x$
ФСП	Юконт (st.)	0,77±0,16	85,20	$y=-2039,4+85,19x$
	Red Zeppelin F ₁	0,87±0,12	22,75	$y=-174,3+22,74x$
	Fireball F ₁	0,91±0,10	157,46	$y=-5059,9+157,4x$
Товарная урожайность				
Сумма температур	Юконт (st.)	0,84±0,14	0,02	$y=-13,13+0,018x$
	Red Zeppelin F ₁	0,87±0,12	0,04	$y=-36,61+0,038x$
	Fireball F ₁	0,88±0,12	0,01	$y=3,4794+0,013x$
Сумма осадков	Юконт (st.)	0,71±0,18	14,60	$y=-157,04+14,60x$
	Red Zeppelin F ₁	0,73±0,17	0,07	$y=26,326+0,074x$
	Fireball F ₁	0,82±0,14	0,03	$y=24,438+0,027x$
Площадь листьев	Юконт (st.)	0,71±0,17	1,04	$y=-14,89+1,039x$
	Red Zeppelin F ₁	0,87±0,12	0,27	$y=-0,09+0,27x$
	Fireball F ₁	0,89±0,11	2,93	$y=-76,49+2,931x$
ФСП	Юконт (st.)	0,68±0,18	92,78	$y=-1291,4+92,78x$
	Red Zeppelin F ₁	0,81±0,15	20,76	$y=162,58+20,75x$
	Fireball F ₁	0,89±0,11	266,8	$y=-6933,3+266,8x$

* $t_r \geq t_{05}$ при $n=20$.

Приложение О
Фенологические наблюдения лука репчатого при изучении схем посева, 2008 г

Образец	Дата по-сева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единич-ное	массо-вые	единич-ное	массо-вое	
Candy F ₁						
45 см (контроль)	15.05	02.06	05.06	15.08	21.08	30.08
8+62 см	15.05	02.06	05.06	17.08	24.08	30.08
50+20+20+20+20+20+20 см	15.05	31.05	04.06	14.08	21.08	30.08
50+13+13+13+13+13+13+13+13 см	15.05	02.06	05.06	14.08	21.08	30.08
Teton 112 F ₁						
45 см (контроль)	15.05	31.05	05.06	17.08	25.08	30.08
8+62 см	15.05	31.05	04.06	18.08	25.08	30.08
50+20+20+20+20+20+20 см	15.05	31.05	04.06	17.08	25.08	30.08
50+13+13+13+13+13+13+13+13 см	15.05	02.06	05.06	18.08	25.08	30.08

Приложение П
Фенологические наблюдения лука репчатого при изучении схем посева, 2009 г

Образец	Дата по-сева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единич-ное	массо-вые	единич-ное	массовое	
Candy F ₁						
45 см (контроль)	15.05	30.05	02.06	16.08	23.08	21.08
8+62 см	15.05	30.05	03.06	16.08	27.08	25.08
50+20+20+20+20+20+20 см	15.05	1.06	4.06	15.08	23.08	25.08
50+13+13+13+13+13+13+13+13 см	15.05	30.05	03.06	15.08	24.08	25.08
Teton 112 F ₁						
45 см (контроль)	15.05	02.06	05.06	18.08	25.08	30.08
8+62 см	15.05	30.05	03.06	19.08	25.08	30.08
50+20+20+20+20+20+20 см	15.05	30.05	03.06	18.08	25.08	30.08
50+13+13+13+13+13+13+13+13 см	15.05	28.05	02.06	18.08	25.08	30.08

Приложение Р

Фенологические наблюдения лука репчатого при изучении схем
посева, 2010 г

Образец	Дата по-сева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единич-ное	массо-вые	единич-ное	массовое	
Candy F ₁						
45 см (контроль)	13.05	30.05	31.05	12.08	19.08	29.08
8+62 см	13.05	30.05	1.06	14.08	21.08	27.08
50+20+20+20+20+20+20 см	13.05	30.05	31.05	14.08	21.08	29.08
50+13+13+13+13+13+13+13 см	13.05	30.05	31.05	14.08	19.08	29.08
Teton 112 F ₁						
45 см (контроль)	13.05	31.05	1.06	18.08	24.08	29.08
8+62 см	13.05	30.05	1.06	17.08	26.08	27.08
50+20+20+20+20+20+20 см	13.05	29.05	31.05	18.08	25.08	29.08
50+13+13+13+13+13+13+13+13 см	13.05	29.05	31.05	17.08	26.08	30.08

Приложение С

Фенологические наблюдения при изучении эффективности применения
регуляторов роста, 2008 г.

Образец	Дата по-сева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		еди-ничное	массовые	еди-ничное	массо-вое	
Candy F ₁						
Вода (контроль)	15.05	02.06	04.06	15.08	23.08	30.08
Иммуноцитофит	15.05	02.06	05.06	16.08	23.08	30.08
Новосил	15.05	02.06	06.06	17.08	23.08	30.08
Бутон	15.05	31.05	04.06	20.08	28.08	30.08
Teton 112 F ₁						
Вода (контроль)	15.05	31.05	02.06	21.08	28.08	30.08
Иммуноцитофит	15.05	31.05	02.06	17.08	26.08	30.08
Новосил	15.05	31.05	02.06	18.08	26.08	30.08
Бутон	15.05	31.05	04.06	20.08	29.08	30.08

Приложение И

Фенологические наблюдения при изучении эффективности применения регуляторов роста, 2009 г.

Образец	Дата посева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единич- ное	массо- вые	еди- нич- ное	массо- вое	
Candy F ₁						
Вода (контроль)	15.05	02.06	04.06	15.08	23.08	30.08
Иммуноцитофит	15.05	02.06	05.06	16.08	23.08	30.08
Новосил	15.05	02.06	06.06	17.08	23.08	30.08
Бутон	15.05	31.05	04.06	20.08	28.08	30.08
Teton 112 F ₁						
Вода (контроль)	15.05	31.05	02.06	21.08	28.08	30.08
Иммуноцитофит	15.05	31.05	02.06	17.08	26.08	30.08
Новосил	15.05	31.05	02.06	18.08	26.08	30.08
Бутон	15.05	31.05	04.06	20.08	29.08	30.08

Приложение У

Фенологические наблюдения при изучении эффективности применения регуляторов роста, 2010 г.

Образец	Дата посева	Всходы		Полегание пера		Уборка
		единич- ное	массо- вые	еди- нич- ное	массо- вое	
Candy F ₁						
Вода (контроль)	13.05	29.05	31.05	18.08	25.08	28.08
Иммуноцитофит	13.05	29.05	31.05	11.08	18.08	27.08
Новосил	13.05	30.05	1.06	14.08	18.08	28.08
Бутон	13.05	30.05	31.05	15.08	24.08	28.08
Teton 112 F ₁						
Вода (контроль)	13.05	30.05	31.05	18.08	24.08	28.08
Иммуноцитофит	13.05	29.05	31.05	15.08	22.08	26.08
Новосил	13.05	30.05	31.05	15.08	22.08	25.08
Бутон	13.05	29.05	30.05	20.08	28.08	1.09

Фенологические наблюдения при изучении выращивания лука репчатого через севок, 2009-2010 г.

Вариант	Годы исследования	Дата наступления фенологических фаз			
		посадка	всходы	полегание пера	уборка
Candy F ₁					
Севок, без полива	2009	6 мая	13 мая	7 августа	13 августа
	2010	6 мая	12 мая	6 августа	13 августа
Севок, полив	2009	6 мая	13 мая	12 августа	19 августа
	2010	6 мая	14 мая	14 августа	19 августа
Teton 112 F ₁					
Севок, без полива	2009	6 мая	13 мая	9 августа	15 августа
	2010	6 мая	12 мая	10 августа	15 августа
Севок, полив	2009	6 мая	13 мая	15 августа	21 августа
	2010	6 мая	12 мая	15 августа	21 августа

Фенологические наблюдения при посевной культуре лука репчатого,
2009-2010г.

Вариант	Годы исследования	Дата наступления фенологических фаз			
		посев	всходы	полегание пера	уборка
Candy F ₁					
Посев, без полива	2009	13 мая	27 мая	23 августа	2 сентября
	2010	10 мая	22 мая	28 августа	2 сентября
Посев, полив	2009	13 мая	26 мая	24 августа	1 сентября
	2010	10 мая	22 мая	18 августа	22 августа
Teton 112 F ₁					
Посев, без полива	2009	13 мая	26 мая	23 августа	1 сентября
	2010	10 мая	22 мая	27 августа	5 сентября
Посев, полив	2009	13 мая	27 мая	24 августа	1 сентября
	2010	10 мая	23 мая	28 августа	2 сентября

Приложение Ц

Фенологические наблюдения при выращивании лука репчатого через
кассету, 2009-2010 г.

Вариант	Годы исследов ания	Дата наступления фенологических фаз				
		посев	всходы	высадка	полегание пера	уборка
Candy F ₁						
Кассета, без полива	2009	16 апреля	26 апреля	6 июня	10 августа	19 августа
	2010	16 апреля	27 апреля	6 июня	10 августа	19 августа
Кассета, полив	2009	16 апреля	26 апреля	6 июня	13 августа	24 августа
	2010	16 апреля	25 апреля	6 июня	13 августа	24 августа
Teton 112 F ₁						
Кассета, без полива	2009	16 апреля	26 апреля	6 июня	11 августа	20 августа
	2010	16 апреля	27 апреля	6 июня	11 августа	20 августа
Кассета, полив	2009	16 апреля	28 апреля	6 июня	15 августа	26 августа
	2010	16 апреля	27 апреля	6 июня	15 августа	26 августа

«Утверждаю»

Директор
ЗАО СХП «Мичуринец»

Новосибирского района
Новосибирской области

Н.А. Потапов

от 16 октября 2014 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ
научных разработок Зизиной Яной Федоровной в производство СХП
«Мичуринец» Новосибирского района Новосибирской области

16 октября 2014 г.

В 2013-2014 гг. Зизиной Яной Федоровной на полях нашего хозяйства внедрены новые гибриды Barito F₁, Candy F₁, Teton 112 F₁ лука репчатого в однолетней культуре на общей площади 5 га. У гибрида Barito F₁ на площади 2 га получена урожайность 38 т/га, у гибрида Teton 112 F₁ на (2 га) 36 т/га, у гибрида Candy F₁ (1 га) 34 т/га против 28 т/га у сорта Сибирский однолетний 1 га (контроль). Отмечены высокие показатели качества и сохранности продукции новых гибридов лука репчатого интенсивного типа.

При внедрении оптимальной схемы посева (двусторочная 8+62 см) лука репчатого в однолетней культуре гибрида Teton 112 F₁ на площади 3 га достигнута урожайность 39 т/га. В контрольном варианте при однострочной схеме посева с междурядьем 45 см получено 30 т/га. При использовании схемы 8+62 см отмечена высокая товарность луковиц (94 %).

Агроном

В. А. Нестеренко

Приложение Щ

«Утверждаю»
 Генеральный директор
 СПК «Береговой»
 Кемеровского района
 Кемеровской области



С.Н. Поликов

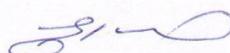
АКТ ВНЕДРЕНИЯ

научных разработок Зизиной Яной Федоровной в производство
 СПК «Береговой» Кемеровского района Кемеровской области

3 октября 2014 г.

Я.Ф. Зизиной в СПК «Береговой» в 2013-2014 гг. на площади 4 га внедрена обработка регуляторами роста Иммуноцитофит и Новосил посевов лука репчатого гибрида Barito F₁. Опрыскивание вегетирующих растений препаратами проводили: первое в фазу 4-5 листьев, второе - при использовании Иммуноцитофита через 30-40 суток 20г/га (расход рабочей жидкости 300 л/га), Новосил - через 7 дней при дозе 20 мл/га (300 л/га). В среднем за 2013-2014 гг. была получена урожайность лука репчатого на площади 2 га с применением регулятора роста Новосил 42 т/га (на контроле - 33 т/га), при обработке регулятором роста Иммуноцитофит - 40 т/га (2 га) против на контроле 32 т/га (площадь 2 га). Товарность продукции составила 92 %. По урожаю 2013 г. отмечена хорошая лёжкость в процессе длительного хранения

Начальник цеха овощеводства,
 главный агроном

 Козлов Е. Н.