

СОЛЯНИК ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И
ПОДБОР СОРТИМЕНТА ОЗИМОГО ЛУКА РЕПЧАТОГО
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Специальность 06.01.01. – Общее земледелие

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент
Благородова Елена Николаевна

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор,
заслуженный деятель науки РФ
Лудилов Вячеслав Алексеевич

кандидат сельскохозяйственных наук,
профессор
Андреев Юрий Михайлович

Ведущая организация: ГНУ Крымская ОСС
Северо-Кавказского НИИ садоводства и
виноградарства Россельхозакадемии

Защита состоится «.....» 2010 г. в «.....» часов на заседании диссертационного совета Д 006.022.01. во Всероссийском научно-исследовательском институте овощеводства Россельхозакадемии по адресу: 140153, Московская обл., Раменский район, д. Веря, строение 500, ВНИИО.

Факс: (49646) 243 64

E-mail: vniioh@yandex.ru, www.vniioh.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства.

Автореферат разослан «.....».....2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Л. Н. Прянишникова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Лук репчатый, благодаря высокой урожайности, универсальности использования, транспортабельности, хорошей лежкости, является культурой, крайне необходимой для круглогодичного снабжения овощами населения страны.

В настоящее время в России остро стоит вопрос стабильного снабжения населения луком, дефицит которого особенно остро ощущается в весенне-летний период (май-июнь). Проблема может быть решена путем использования озимой культуры лука, главным преимуществом которой является созревание урожая в сверхранние сроки – с конца мая. С районированием на Кубани с 1997 года короткодневного сорта Эллан селекции кафедры овощеводства Кубанского госагроуниверситета озимая культура получила широкое распространение (В. П. Туголуков и др., 1998; Г. И. Тараканов, В. П. Туголуков, Е. Н. Благородова, 2002). Ежегодно площади озимого лука в крупных сельскохозяйственных производствах края составляют 800-900 га и имеют тенденцию к постоянному увеличению. Широкую популярность приобрел озимый лук сорта Эллан у руководителей КФХ, ЛПХ, огородников-любителей.

В настоящее время на Кубани продолжается работа по селекции озимых сортов лука селекционером В. П. Туголуковым и его учениками, создан ряд перспективных сортов. При выращивании озимого лука в посевной культуре, наряду с отечественными сортами, стали использоваться сорта (гибриды) зарубежной (голландской, японской, турецкой) селекции. По сведениям селекционеров и фирм – реализаторов семян, сорта лука зарубежной селекции имеют ряд существенных преимуществ по сравнению со стандартным сортом Эллан.

В связи с этим тема научных исследований, посвященная сравнительной оценке озимых сортов и гибридов лука отечественной и зарубежной селекции, является весьма актуальной.

Цель и задачи исследований. Целью наших исследований являлось выявление оптимальных условий для получения раннего, высокого и качественного урожая лука-репки и установление наиболее адаптированных озимых сортов и гибридов на фоне разработанной технологии. Для достижения этой цели ставились следующие задачи:

1. Изучить особенности роста и развития различных озимых сортов и гибридов лука в зависимости от условий выращивания.

2. Установить влияние сроков посева на формирование урожая, его величину, структуру и качество.

3. Изучить влияние морфофизиологических и биохимических параметров растений лука на зимостойкость, стрелкование и установить корреляционную зависимость между ними.

4. Дать экономическую оценку возделывания отечественных и зарубежных озимых сортов лука репчатого по принятой технологии.

Научная новизна результатов исследований. Впервые в почвенно-климатических условиях Краснодарского края изучено влияние комплекса условий, складывающихся при озимом способе выращивания, на перезимовку, рост и развитие, урожайность растений лука озимых короткодневных сортов и гибридов зарубежной селекции. По ряду показателей установлены существенные различия в сравнении с сортами отечественной селекции. Выявлена связь между зимостойкостью, стрелкованием растений и их морфофизиологическими и биохимическими параметрами. Дано агробиологическое обоснование срока посева семян для озимых сортов отечественной и зарубежной селекции.

Практическая значимость работы. Рекомендованы к возделыванию в посевной культуре озимые сорта лука селекции кафедры овощеводства КубГАУ Эллан и Лазорик и гибрид японской селекции F₁ Эхо, а также основные элементы технологии их возделывания.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на отчетных конференциях сотрудников факультета плодоовощеводства и виноградарства КубГАУ (Краснодар, 2007-2009 гг.), на VIII региональной научно-практической конференции молодых ученых (Краснодар, 2006 г.), I и II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых (Краснодар, 2007-2008 гг.), XXXVI конференции студентов и молодых ученых ВУЗов ЮФО (Краснодар, 2009). Материалы диссертации были представлены при проведении Дня поля фирмы «Бейо» (2007-2008 гг.).

Рекомендуемый сортимент озимого лука выращивается в пригородных хозяйствах Краснодарского края (ООО «Приморское», ООО «Овощевод»).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Отличительные сортовые особенности и общие закономерности формирования урожая лука репчатого отечественных и зарубежных озимых короткодневных сортов в посевной культуре.

2. Влияние срока посева семян на урожай и его качество в зависимости от биологических особенностей сортов и гибридов.

3. Корреляционная связь между сроками, темпами и интенсивностью прохождения процессов роста и развития озимого лука и морфофизиологическими, биохимическими показателями растений.

4. Агробиологическое и экономическое обоснование целесообразности возделывания перспективных для центральной зоны Краснодарского края озимых сортов лука репчатого.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 224 страницах и состоит из введения, 6 разделов, выводов и рекомендаций производству,

списка литературы, включающего 224 источника, из них 46 зарубежных. Работа содержит 38 таблиц, 44 рисунка, 26 приложений.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в Кубанском государственном аграрном университете в соответствии с тематическим планом (№ Гос. регистрации 01.2.006.06837) в 2002-2008 гг. Полевые опыты были заложены в производственных посевах ООО «Приморское» (центральная зона Краснодарского края), в овощном севообороте, согласно требованиям существующих методик (Б. А. Доспехов, 1985; Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, 1992). Исследования проводили в лабораториях кафедр овощеводства, физиологии растений, технологии хранения и переработки продукции растениеводства.

Почва опытного участка представлена Западно-Предкавказским сверхмощным малогумусным выщелоченным черноземом. Климат умеренно-континентальный, среднегодовая температура воздуха $+9,9...+10,6^{\circ}\text{C}$, количество осадков – 500-700 мм. Переход среднесуточной температуры наступает через $+5^{\circ}\text{C}$ – 17 марта и 16 ноября, через $+10^{\circ}\text{C}$ – 13 апреля и 26 октября. Зимний период отличается неустойчивостью снежного покрова, слабым промерзанием почвы и частыми оттепелями. Погодные условия в годы проведения опытов несколько отличались от среднемноголетних показателей. Критическими для озимой культуры лука они сложились в 2002/2003 и 2005/2006 сельскохозяйственных годах в связи с экстремальными условиями перезимовки, наиболее благоприятными – в 2003/2004, 2007/2008 годах.

Исследования проводили на посевной орошаемой культуре лука репчатого, предшественник – овощной горох. Площадь учетной делянки 10 м^2 , расположение делянок – многоярусное систематическое, повторность – пятикратная. Способ посева в первой серии опытов (2002-2005 гг.) – широкополосный, с междурядьем 45 см, во второй (2005-2008 гг.) – многострочный $9+21+9+21+9+70$ см; срок посева, соответственно, 25 и 5 августа. Глубина заделки семян – 3,0-3,5 см. Технология возделывания озимого лука базировалась на использовании существующих рекомендаций (Р. А. Гиш и др., 2003; В. Н. Самодуров и др., 2008; В. В. Соляник, Е. Н. Благородова, 2008).

Объектами исследований являлись озимые сорта и гибриды лука отечественной и зарубежной селекции, в том числе: 2 – селекции кафедры овощеводства КубГАУ (Эллан, Лазорик), 6 – голландской (F_1 Глэсир, F_1 Музыка, Радар, F_1 Электрик, F_1 Элемент, F_1 Сибирь), 2 – японской (F_1 Флеш, F_1 Эхо), 1 – таджикской (Пешпазак). В качестве стандартного был взят отечественный сорт Эллан, как районированный для Краснодарского края с 1997 года.

В процессе исследований проводили учеты и наблюдения:

1. Фенологические, в соответствии с Методикой государственного сорто-

испытания (1975) и Методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (1992).

2. Биометрические: в динамике (ежедекадно) учитывали массу растений и луковицы, количество листьев, площадь листовой поверхности (Н. Ф. Коняев, 1970; В. И. Камчатный, 1979).

3. Зимостойкость определяли путем подсчета отросших после перезимовки растений (Б. А. Доспехов, 1985).

4. Состояние корневой системы оценивали перед перезимовкой (на 15 декабря) и после нее (на 15 марта) по количеству корней, их массе, структуре и протяженности (М. Г. Тарановская, 1957; И. О. Байтулин, 1976).

В лабораторных условиях определяли:

1. Содержание пигментов (хлорофилла *a*, *b*, каротиноидов) в листьях лука перед уходом в зиму, после перезимовки и в период роста листового аппарата (на 5 мая) – спектрофотометрически, с расчетом по формуле Лихтенталера (Ю. П. Федулов и др., 2000).

2. Содержание в растениях перед уходом в зиму, после перезимовки и в период уборки урожая: сухого вещества – по А. И. Ермакову (1972) и А.В. Петербургскому (1968), сахаров – по методу Бертрана, аскорбиновой кислоты – по Мурри (В. П. Крищенко, 1983).

Уборку и учет урожая проводили поделочно, с проведением товарного анализа (Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, 1992).

Для оценки достоверности различий и установления корреляционной связи применяли методы математической статистики (Б. А. Доспехов, 1972, 1985; М. И. Юдин, 2004) с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3. АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЛУКА

Период прохождения жизненного цикла озимого лука репчатого принципиально отличается от яровой культуры.

Складывающиеся погодные условия и сортовые особенности определили в нашем опыте темп прохождения ростовых процессов лука, и к наступлению устойчивого похолодания растения имели ряд отличий по морфологическим, биохимическим и физиологическим показателям.

Сорта лука селекции КубГАУ Эллан (ст.) и Лазорик перед уходом в зиму характеризовались более мощным листовым аппаратом и корневой системой, в структуре которой корни первого порядка составляли 93,1-94,2%, содержали большее количество сухого вещества (16,00-17,17%) и сахаров (8,00-8,40%), со

значительным преобладанием дисахаров (6,24-6,50%); соотношение между сложными и простыми формами составляло 4,17-4,54. У большинства сортов зарубежной селекции этот показатель находился в пределах 1,44-2,12 (табл. 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели растений лука перед перезимовкой (на 15 декабря, 2002-2004 гг.)

Сорт (гибрид)	Масса растения, г	Масса надземной системы, г	Масса корней		Количество листьев, шт.	Площадь листового аппарата, см ²	Протяженность корневой системы			Количество корней, шт.	
			г	% к массе растения			общая, см	корней 1 порядка		1 порядка	2 порядка
								см	% к общей		
Эллан (ст.)	3,8	2,1	1,0	26,3	3,2	7,8	75,9	70,7	93,1	16,8	0,8
Лазорик	3,9	2,2	1,1	28,2	3,2	7,9	78,8	74,2	94,2	16,0	0,7
F ₁ Глэсир	2,5	1,5	0,6	24,0	2,7	6,5	54,2	48,9	90,2	10,9	1,3
F ₁ Музыка	3,5	2,0	0,9	25,7	2,9	7,0	65,5	61,6	94,0	15,0	0,8
Радар	3,5	2,1	0,9	25,7	3,0	7,1	67,7	61,9	91,4	15,7	1,0
Пешпазак	3,0	2,0	0,7	23,3	3,1	7,3	60,6	53,5	88,3	13,0	2,8
F ₁ Электрик	2,5	1,4	0,6	24,0	2,5	5,4	61,3	58,6	95,6	14,8	0,4
F ₁ Элемент	3,6	2,0	0,9	25,0	2,9	7,2	67,2	62,1	92,4	15,0	2,0

Перед уходом в зиму максимальное в опыте количество хлорофилла *a* (0,922 мг/г сырой массы), *b* (0,512 мг/г) и суммы хлорофиллов (1,434 мг/г) было отмечено у растений стандартного сорта Эллан. Лазорик выделялся наибольшим содержанием каротиноидов (0,356 мг/г сырой массы).

Определяющим условием получения высокого урожая лука в озимой культуре является хорошая сохранность посевов в течение перезимовки (табл. 2). Наиболее зимостойким в опыте и в меньшей степени подверженным влиянию погодных условий оказался отечественный стандартный сорт Эллан. Перезимовка лука зарубежной селекции в значительной степени зависела от метеоусловий осенне-зимнего периода.

При экстремальных условиях перезимовки 2002/2003 г. и неблагоприятных условиях 2004/2005 г. у всех изучаемых сортов произошло полное отмирание листового аппарата и значительное сокращение протяженности корневой системы, обусловленной промерзанием почвы на 16-20-сантиметровую глубину. Наименее ослабленными в эти годы исследований были посеги отечественных сортов Эллан и Лазорик, которые к середине марта характеризовались наибольшими значениями: массы растений (2,2-4,0 г), мощности корневой системы (количество корней – 14-19 шт., общая протяженность – 53-71 см), сухо-

го вещества (12,00-12,10%) и сахаров (6,25-6,42%), со значительным преобладанием сахарозы.

Таблица 2 – Количество перезимовавших растений лука различных сортов и гибридов, %

Сорт (гибрид)	Год исследований			
	2003	2004	2005	среднее за 3 года
Эллан (ст.)	75,0	93,0	88,8	85,6
Лазорик	72,0	91,0	90,3	84,4
F ₁ Глэсир	32,0	85,0	66,3	61,1
F ₁ Музыка	60,2	89,6	70,3	73,4
Радар	63,0	90,1	77,3	76,8
Пешпазак	35,0	80,0	70,0	61,7
F ₁ Электрик	59,0	93,0	88,4	80,1
F ₁ Элемент	50,0	92,0	73,9	72,0
НСР ₀₅	1,9	1,5	1,6	

В связи с теплой мягкой погодой зимнего периода 2003/2004 гг. у большинства сортов наблюдался рост листового и корневого аппарата, морфологические параметры растений после перезимовки оказались наибольшими у сортов селекции Куб ГАУ и голландского гибрида F₁ Элемент. У сортов зарубежной селекции к середине марта содержание дисахаров было низким и уступало моносахарам в 2003 году – в 1,3-2,4 раза, в 2004 году – в 1,2-1,6 раза.

Весной, после отрастания листового аппарата, у отечественных сортов лука, характеризующихся высокой зимостойкостью, содержалось наибольшее количество хлорофилла *a* – 0,923-0,981 мг/г и каротиноидов – 0,397-0,414 мг/г сырой массы, что позволяет использовать эти показатели в некоторых случаях для оценки степени устойчивости растений к перезимовке.

Изучаемые сорта и гибриды в условиях Кубани относились к разным по скороспелости группам. Наиболее скороспелым, с длиной вегетационного периода 261-272 дня, оказался гибрид F₁ Глэсир, созревание лука-репки было отмечено в первой декаде июня. Стандарт, сорт Радар и гибрид F₁ Элемент вошли в группу растений с продолжительностью вегетационного периода 270-281 день. Самыми позднеспелыми в опыте, с созреванием урожая в конце июня – середине июля, оказались таджикский сорт Пешпазак и гибриды голландской селекции F₁ Электрик и F₁ Музыка, что определяет нецелесообразность выращивания данных сортов на Кубани в целях получения сверххранной продукции.

Важным преимуществом сортов и гибридов лука голландской селекции явилась их высокая устойчивость к стрелкованию (табл. 3). Растения стандарт-

ного сорта оказались более склонны к ускоренному развитию, количество застрелковавших растений, в среднем, составило 7,2%. Наивысший в опыте процент застрелковавших растений отмечен у таджикского сорта Пешпазак.

Таблица 3 – Количество застрелковавших растений лука различных сортов и гибридов, %

Сорт (гибрид)	Год исследований			Среднее за 3 года
	2003	2004	2005	
Эллан (ст.)	1,5	10,5	9,5	7,2
Лазорик	0,8	6,3	8,4	5,2
F ₁ Глэсир	0,2	3,0	2,6	1,9
F ₁ Музыка	0,6	4,8	4,0	3,1
Радар	1,0	5,0	3,6	3,2
Пешпазак	20,5	29,7	25,0	25,1
F ₁ Электрик	0,2	3,2	1,4	1,6
F ₁ Элемент	0,4	6,0	0,9	2,4
НСР ₀₅	0,3	1,5	0,7	

Голландский гибрид F₁ Глэсир и сорта селекции КубГАУ выделялись ранними сроками нарастания листовой поверхности, достижением ее максимального значения к концу мая, высокими темпами суточного прироста луковичицы, который составлял в первой декаде мая 1,0-2,0 г, то есть обладали объективными предпосылками для получения урожая лука-репки в ранние сроки. У отечественного сорта Лазорик темпы прироста количества листьев, площади листовой поверхности и максимальные ее показатели были самыми высокими в опыте, прирост площади листового аппарата в сутки достигал в 2003 году 6,9 см², в 2004 – 7,1, в 2005 году – 7,0 см². Медленные темпы и продолжительный период формирования листового аппарата и продуктового органа F₁ Музыка и F₁ Электрик не позволяют отнести данные гибриды к короткодневным в условиях Кубани и ставят под сомнение целесообразность возделывания их в озимой культуре.

В среднем, за три года исследований наибольшая общая урожайность (43,7 т/га), а также урожайность стандартных лукович (41,7 т/га) получена при выращивании лука сорта Лазорик (табл. 4).

В 2003/2004 сельскохозяйственном году, условия которого были благоприятными для перезимовки растений, у F₁ Элемент была отмечена самая высокая урожайность в опыте, но в другие годы исследований она существенно уступала отечественным сортам, что свидетельствует о нестабильности и сильной зависимости величины урожая от складывающихся погодных условий.

Таблица 4 – Урожайность и стандартность лука-репки озимых сортов и гибридов

Сорт (гибрид)	Год исследований						Средняя за 3 года			
	2003		2004		2005		общая, т/га	стандартных луковиц		средняя масса лукови- цы, г
	общая, т/га	стандартных луковиц, т/га	общая, т/га	стандартных луковиц, т/га	общая, т/га	стандартных луковиц, т/га		т/га	% к общей	
Эллан (ст.)	32,0	31,3	55,0	47,3	40,2	38,4	42,4	39,0	92,0	62,5
Лазорик	32,0	31,6	57,3	53,2	41,8	40,3	43,7	41,7	95,4	65,1
F ₁ Глэсир	12,3	11,3	44,3	38,4	31,6	30,4	29,4	26,7	90,8	74,7
F ₁ Музыка	20,8	20,0	48,8	45,4	27,4	26,7	32,3	30,7	95,0	58,1
Радар	19,4	19,0	54,0	50,2	31,6	30,4	35,0	33,2	94,9	59,5
Пешпазак	13,7	11,5	46,6	32,6	32,7	29,4	31,0	24,5	79,0	75,1
F ₁ Электрик	22,0	21,5	37,9	35,7	35,2	34,3	31,7	30,5	96,2	55,9
F ₁ Элемент	20,5	20,0	57,9	54,7	32,3	31,5	36,9	35,4	95,9	64,6
НСР ₀₅	2,5	1,9	1,3	1,0	2,0	1,7				

Биохимический анализ продукции выявил, что сорта и гибриды зарубежной селекции в условиях Кубани относились к группе сладких и накапливали 6,97-8,99% сухого вещества и 4,04-5,08% общих сахаров, в структуре которых преобладали моносахара (соотношение с сахарозой 2,8-6,7 к одному), это определило пригодность лука-репки только к кратковременному хранению.

Наибольшее содержание сухого вещества (9,55-10,15%), общих сахаров (6,00-6,58%), сахарозы (3,62-4,17%), аскорбиновой кислоты (5,01-5,17 мг%) при уборке было отмечено в луковицах сорта Эллан. Сорта лука селекции КубГАУ характеризовались высокой лежкостью продукции: к декабрю процент отросших луковиц находился в пределах 0,6-1,0, а пораженных грибными заболеваниями – 1,4-1,8. Лук-репка сорта Эллан выделился высокими параметрами сохранности продукции: к марту отходы от хранения за весь период составили только 10,7%, тогда как у сортов зарубежной селекции 26,0-35,8%.

4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ГОЛЛАНДСКИХ И ЯПОНСКИХ ГИБРИДОВ ОЗИМОГО ЛУКА НА КУБАНИ

Вторая серия опытов (2005-2008 гг.) была вызвана необходимостью проведения сравнительной оценки выращивания отечественных сортов лука репчатого и зарубежных гибридов в связи с появлением на рынке семян принципиально новых, по мнению селекционно-семеноводческих компаний, и существенно отличающихся от ранее производимых, короткодневных гибридов

озимого лука, предназначенных для выращивания на юге России. Кроме того, мы ставили задачу по выявлению отличительных особенностей в формировании урожая зарубежных гибридов озимого лука в сравнении с отечественными сортами.

Озимые гибриды зарубежной селекции (F₁ Флеш, F₁ Эхо, F₁ Сибирь) были выбраны в качестве объектов опыта в связи с рядом их положительных производственно-хозяйственных характеристик и наибольшей востребованностью на рынке семян у кубанских производителей.

При закладке полевого опыта нами была проведена некоторая корректировка срока посева со смещением к более раннему – к первой декаде августа. Существующие рекомендации по выращиванию озимой культуры лука на Кубани (Р. А. Гиш и др., 2003; В. Н. Самодуров и др., 2008) предполагают, что растения перед уходом в зиму (на 15 декабря) должны сформировать 4 и более листьев. Так как ранее проведенные нами исследования показали, что количество листьев у растений лука к середине декабря составляло, в среднем, 2,5-3,0 шт., возникла необходимость в некотором изменении срока посева. По-видимому, высокие температуры летне-осеннего периода, которыми характеризовались годы проведения исследований, негативно влияли на ростовые процессы лука, относящегося к холодостойким культурам, в связи с чем к наступлению зимы растения не достигали желательных морфологических параметров. Более ранний срок посева определил формирование луковички уже в осенний период.

Наиболее мощными перед уходом в зиму оказались растения отечественных сортов, их средняя масса была выше по сравнению с другими вариантами опыта в 1,1-1,4 раза, площадь листовой поверхности – в 1,3-1,6 раза, количество корней и их протяженность – в 1,2-1,6 раза. Абсолютные значения биометрических показателей в этой серии опытов были выше по сравнению с 2002-2004 гг., что объясняется ранним сроком посева. Растения сорта Лазорик перед уходом в зиму выделялись наиболее развитой корневой системой из 36 корней общей протяженностью 163,3 см, составляющей 25,2% от массы растений.

Накопление продуктов ассимиляции в осенний период проходило примерно равными темпами в растениях отечественных сортов и голландского гибрида F₁ Сибирь. В этих же вариантах было отмечено наибольшее содержание хлорофилла *a* (0,696-0,716 мг/г сырой массы) и суммы хлорофиллов *a* и *b* (1,014-1,156 мг/г). Кроме того, сорта селекции Куб ГАУ выделялись высоким количеством каротиноидов (0,236-0,280 мг/г сырой массы).

Зимний период 2005/2006 и 2007/2008 сельскохозяйственных годов не был благоприятным для перезимовки лука, к середине марта у растений всех сортов параметры ассимиляционной поверхности и корневой системы не до-

стигли значений, отмеченных в декабре, количество сухого вещества и сахаров уменьшилось во всех вариантах опыта, соответственно, на 5,1-12,8% и 2,6-12,9% (табл. 5).

Таблица 5 – Биохимический состав растений лука после перезимовки

Сорт (гибрид)	Год исследований									
	2006					2007				
	сухое вещество, %	общий сахар, %	дисахара, %	отношение ди- к моно- сахарам	аскорбиновая кислота, мг/%	сухое вещество, %	общий сахар, %	дисахара, %	отношение ди- к моноса- харам	аскорбиновая кислота, мг/%
Эллан (ст.)	9,25	3,00	2,00	2,22	60,51	13,04	6,80	3,44	1,07	45,12
Лазорик	9,01	3,30	2,10	1,91	58,57	12,08	6,84	3,70	1,25	44,12
F ₁ Флеш	8,00	2,50	0,65	0,36	62,19	10,04	4,00	0,50	0,14	42,14
F ₁ Эхо	8,10	2,70	0,66	0,33	59,13	10,92	4,14	1,38	0,51	40,23
F ₁ Сибирь	8,57	3,30	0,64	0,24	59,51	12,98	4,62	1,42	0,45	45,55

Зимой 2006/2007 года вегетация лука не прекращалась, морфологические параметры растений увеличились (масса растений и корневой системы – в 1,6-2,3 раза, общая протяженность корней – в 1,2-1,4 раза, площадь листового аппарата – в 1,2-1,8 раза), возросло содержание сухого вещества (на 0,4-7,4%) и сахаров (на 9,0-36,0%).

После перезимовки отечественные сорта Эллан и Лазорик характеризовались быстрыми темпами восстановления корневой и надземной систем растений, высоким содержанием сухого вещества, общих сахаров, сахарозы, хлорофилла *a* (0,587-606 мг/г сырой массы), суммы хлорофиллов *a* и *b* (0,897-0,956 мг/г), каротиноидов (0,210-0,233 мг/г). Близкие по значению к стандарту показатели были отмечены у растений голландского гибрида F₁ Сибирь.

Гибрид японской селекции F₁ Эхо в условиях Кубани оказался наиболее скороспелым среди всех изучаемых в двух сериях опытов сортов: лук-репка был готов к уборке на 11-12 дней раньше стандарта, уже к 1-6 июня. Близким по скороспелости был гибрид F₁ Флеш. Наиболее позднеспелым, с длиной вегетационного периода 294-299 дней, оказался F₁ Сибирь.

Количество перезимовавших и застрелковавших растений определялось погодными условиями и сортовыми особенностями (табл. 6).

Гибриды японской и голландской селекции уступали отечественным сортам по зимостойкости, но существенно превосходили их по устойчивости к образованию генеративных органов. Ранний срок посева, а также мягкие погодные условия перезимовки, с преобладанием низких положительных температур, способствовали существенному (до 30,0-33,9%) увеличению количества застрелковавших растений у отечественных сортов.

Таблица 6 – Зимостойкость и стрелкование растений озимых сортов и гибридов

Сорт (гибрид)	Количество растений, %							
	перезимовавших				застрелковавших			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее за 3 года	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее за 3 года
Эллан (ст.)	77,7	90,0	82,3	83,3	12,9	33,9	10,5	19,1
Лазорик	80,0	92,1	81,2	84,4	8,0	30,0	8,7	15,6
F ₁ Флеш	70,6	83,6	76,1	76,8	1,2	3,2	1,6	2,0
F ₁ Эхо	73,2	88,1	78,3	80,0	1,6	2,6	1,0	1,7
F ₁ Сибирь	74,0	90,3	80,0	82,4	1,0	2,0	1,6	1,3
НСР ₀₅	1,5	1,1	1,5		0,9	1,9	0,9	

Наиболее скороспелый в опыте гибрид F₁ Эхо характеризовался высокими темпами нарастания листового аппарата (суточный прирост площади листьев превышал стандарт в 1,1-1,7 раза), продуктового органа (прирост луковицы в сутки достигал 1,47-2,10 г). Максимальная ассимиляционная поверхность была сформирована растениями уже к середине мая, при этом содержание в листьях хлорофилла *a* (0,362 мг/г сырой массы) и *b* (0,183 мг/г) превышало показатели всех других вариантов. Следовательно, растения данного гибрида обладали объективными предпосылками для формирования высокого урожая в сверхранние сроки. Однако реализация потенциальных возможностей F₁ Эхо произошла только в 2007 году, погодные условия которого благоприятствовали хорошей перезимовке растений. В другие годы исследований, в связи с большей изреженностью посевов, урожайность данного гибрида либо существенно уступала отечественным сортам, либо находилась на равном с ними уровне (табл. 7).

Таблица 7 – Урожайность и структура урожая лука-репки озимых сортов и гибридов

Сорт (гибрид)	Год исследований						Средняя за 3 года			
	2006		2007		2008		общая, т/га	стандартных луковиц		средняя масса лукови- цы, г
	общая, т/га	стандартных луковиц, т/га	общая, т/га	стандартных луковиц, т/га	общая, т/га	стандартных луковиц, т/га		т/га	% к общей	
Эллан (ст.)	39,3	34,0	50,4	34,1	45,0	37,5	44,9	35,2	78,4	55,7
Лазорик	39,9	36,1	51,7	39,2	44,7	38,8	45,4	38,0	83,7	55,6
F ₁ Флеш	35,5	33,8	53,3	49,9	41,8	39,4	43,5	41,0	94,3	57,5
F ₁ Эхо	36,1	34,3	58,0	53,9	45,3	42,4	46,5	43,5	93,5	60,5
F ₁ Сибирь	30,0	28,9	40,2	37,6	37,7	35,7	36,0	34,1	94,7	45,2
НСР ₀₅	2,1	1,9	2,3	2,0	2,1	2,0				2,3

Луковицы стандартного сорта при уборке характеризовались наибольшим количеством сухого вещества (11,52-11,99%), сахаров (9,14-9,60%) и аскорбиновой кислоты (5,92-6,97 мг%). Содержание сухого вещества в гибридах зарубежной селекции не превышало 9,78-10,09%, сахаров – 7,55-8,92%, в структуре преобладали моносахара, с соотношением к сложным формам один к 0,1-0,9.

5. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОЗИМЫХ СОРТОВ ЛУКА

Производственный опыт выращивания озимого лука в ООО «Приморское» и проведение научных исследований в течение 2002-2008 гг. позволили выявить ряд особенностей в формировании урожая этой культуры.

Срок посева определяет зимостойкость растений и скорость прохождения процесса дифференциации цветочных почек. Поздний посев (3 декада сентября) приводит к ослабленности растений при уходе их в зиму, большей подверженности неблагоприятным условиям перезимовки, более поздним срокам созревания урожая, ранний посев (1 декада августа) – к повышению процента застрелковавших растений и снижению выхода стандартной продукции.

Первый цикл наших исследований (2002-2005 гг.) выявил высокую устойчивость к стрелкованию у растений зарубежных сортов озимого лука, поэтому во второй серии опытов, с целью повышения зимостойкости, мы сместили посев к началу августа. Правильность наших рассуждений подтверждает факт увеличения сохранности посевов зарубежных и гибридов в ходе перезимовки: количество перезимовавших растений в экстремальном по погодным условиям 2002/2003 году при посеве в третьей декаде августа составило 32,0-63,0%, а в 2005/2006 году, сходном по условиям зимовки, при посеве в начале августа, возросло до 70,6-74,0%.

Проведенный анализ корреляционной связи позволил выявить объективно существующие закономерности между зимостойкостью растений лука и их биометрическими показателями перед уходом в зиму (рис. 1).

Стабильно высокой и устойчивой в различные годы исследований оказалась связь между показателями корневой системы и зимостойкостью лука. Созданию мощной корневой системы может способствовать правильно подобранная система удобрений, поэтому в ООО «Приморское» обязательным агроприемом является внесение фосфорно-калийных удобрений (60 кг д. в./га) в осенний период, поскольку фосфор ускоряет рост корней лука, особенно на ранних этапах их формирования. Эту же цель преследуют в хозяйстве, используя определенную систему орошения: регулярные поливы, проводимые в августе-сентябре, с началом октября сокращают, что определяет рост корневой системы лука в более глубокие слои почвы. Ранний срок посева, используемый нами во второй серии опытов, способствовал созданию более развитой корне-

вой системы общей протяженностью 106-163 см, что превышало показатели предыдущей серии опытов в 2-4 раза.

Коэффициент
корреляции (r)

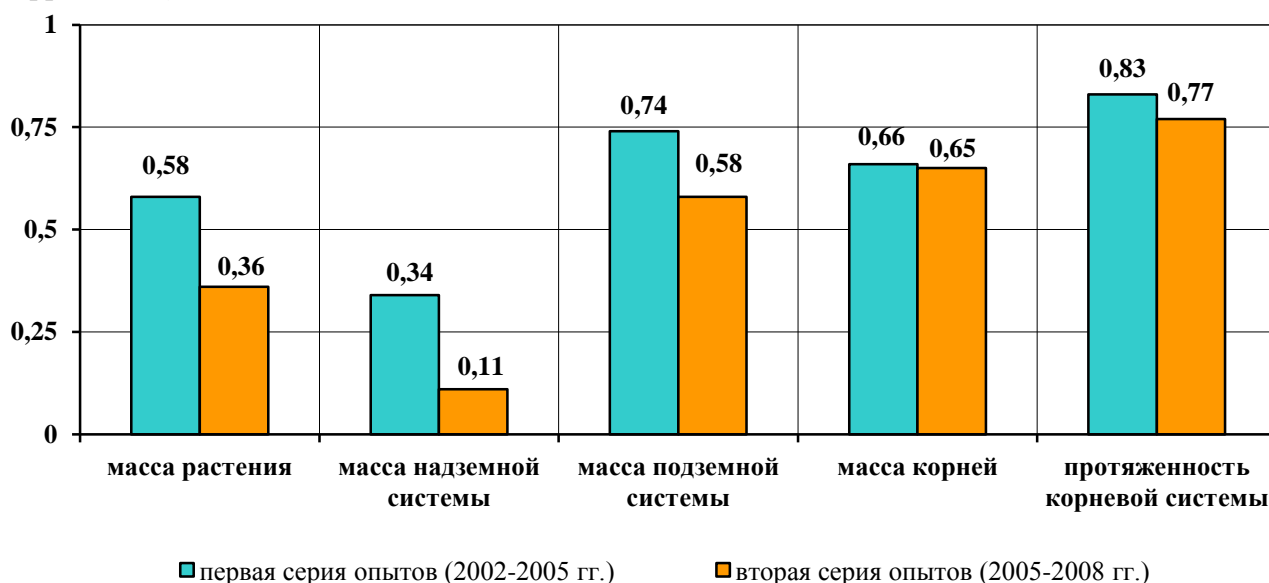


Рисунок 1 – Корреляция между зимостойкостью растений лука и их биометрическими параметрами перед уходом в зиму

О высокой адаптивности к условиям Кубани отечественных сортов свидетельствуют параметры листового аппарата и корневой системы растений перед уходом в зиму. В первой серии опытов (2002-2005 гг.) масса растений сортов Эллан и Лазорик на 15 декабря находилась в пределах 3,8-3,9 г, листового аппарата – 2,1-2,2 г, корневой системы – 1,0-1,1 г. Эти показатели у сортов и гибридов зарубежной селекции оказались более низкими, а варьирование их характеризовалось большим интервалом значений. В 2005-2008 гг. средняя масса растений лука отечественных сортов до ухода в зиму возросла до 14,9-15,1 г, гибридов японской и голландской селекции – до 11,0-13,2 г.

Сильная и стабильно устойчивая по годам исследований корреляционная зависимость была выявлена между зимостойкостью растений и количественным составом их пигментного комплекса (рис. 2).

Связь между биохимическими показателями и сохранностью посевов лука значительно колебалась в отдельных сериях опыта. В 2005-2008 гг. она оказалась более сильной. Снижение коэффициента корреляции в 2002-2005 гг., на наш взгляд, может быть объяснено тем, что объектами исследований в эти годы являлись сорта и гибриды лука, значительно различающиеся по биологическим особенностям, часть из них в связи с медленными темпами формирования урожая (F₁ Музыка, F₁ Электрик), следует отнести к яровым. Оценка зимостойкости лука озимых короткодневных сортам по содержанию сухого вещества, сахаров и их качественному составу сомнений не вызывает.

Коэффициент
корреляции (r)

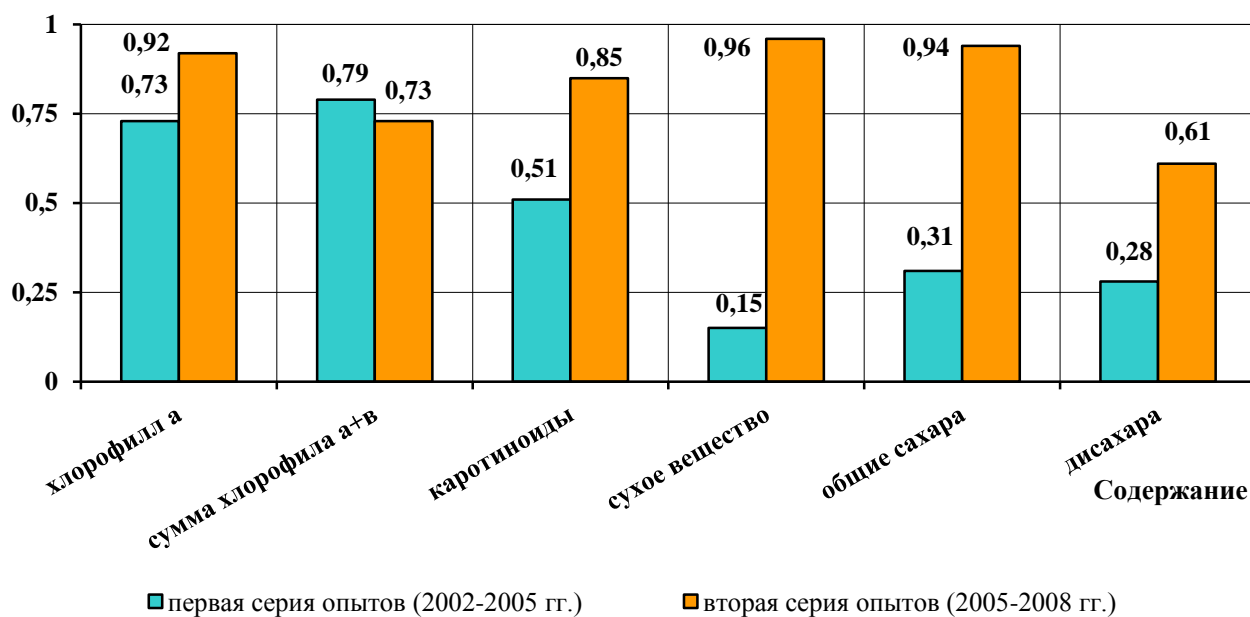


Рисунок 2 – Корреляция между зимостойкостью растений лука и их физиолого-биохимическими параметрами перед уходом в зиму

Интерес для озимой культуры лука представляет выявление диагностической оценки ослабленности растений после перезимовки. Среднюю отрицательную зависимость можно отметить между ослабленностью лука и биометрическими показателями его после перезимовки (масса растений, площадь листового аппарата), $r = -0,54 \dots -0,73$. Средняя (2002-2005 гг.) и сильная (2005-2008 гг.) степень отрицательной зависимости выявлена при статистической обработке данных биохимических показателей (содержание сухого вещества, общих сахаров, дисахаров).

В первой серии опытов в группу сортов с наиболее высокими темпами формирования ассимиляционной поверхности вошли отечественные сорта и гибрид голландской селекции F₁ Глэсир, во второй серии (2005-2008 гг.) гибриды зарубежной селекции F₁ Флеш и F₁ Эхо имели некоторое преимущество по сравнению с сортами селекции КубГАУ.

Ранние сроки начала формирования листового аппарата, высокие темпы и сжатый период нарастания площади ассимиляционной поверхности определили скороспелость сортов лука. Сроки созревания урожая гибридов F₁ Глэсир, F₁ Флеш и F₁ Эхо опережали стандартный сорт на 1-2 недели, что является важным преимуществом при выращивании лука в озимой культуре. Наиболее продолжительным периодом весенней вегетации выделились в опыте гибриды F₁ Сибирь (95-107 дней), F₁ Электрик (110-125), F₁ Музыка (115-138 дней). Целесообразность выращивания этих гибридов в озимой культуре в условиях Куба-

ни с целью получения ранней продукции ставится под сомнение в связи с их агробиологической и экономической оценкой.

Получение высокого стандартного урожая лука-репки озимых сортов осложнено процессом стрелкования растений, которому благоприятствуют низкие положительные температуры воздуха, преобладающие на Кубани в осенне-зимний период. Полученные нами результаты подтверждают правильность выбора срока посева (3 декада августа) для отечественных сортов с целью снижения процесса стрелкования. Ранний посев в нашем опыте способствовал тому, что растения до ухода в зиму и после перезимовки оказались более мощными, с развитым надземным аппаратом и корневой системой, следовательно, имели достаточный запас питательных веществ для прохождения процесса дифференциации цветочных почек. В связи с этим в первой серии опытов процент застрелковавших растений у отечественных сортов Эллан и Лазорик составил 5,2-7,2, а в 2005-2008 гг. возрос до 15,6-19,1. В опыте установлена корреляционная зависимость между количеством застрелковавших растений и их морфологическими и биохимическими показателями (рис. 3).

Коэффициент
корреляции (r)

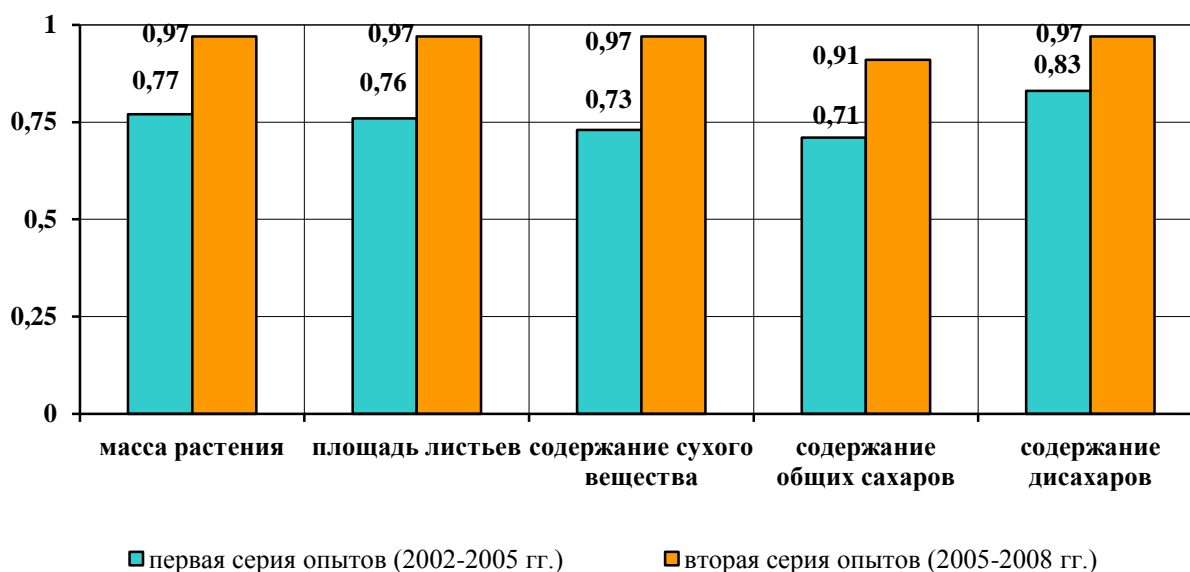


Рисунок 3 – Корреляция между количеством застрелковавших растений лука и их морфо-биохимическими параметрами после перезимовки

Сорта и гибриды лука голландской и японской селекции слабо реагировали на погодные условия перезимовки, процент застрелковавших растений был стабильно низким и в 2002-2005 гг. не превышал 6,0, в 2005-2008 гг. – 3,2. Более ранний посев второй серии опытов не привел к увеличению количества растений, образовавших цветоносы, наоборот, включение в исследование новых гибридов позволило снизить этот показатель.

Урожайность озимых сортов в нашем опыте существенно зависела от максимального значения площади листового аппарата ($r = 0,51-0,80$), количества хлорофилла *a* и *b* ($r = 0,93-0,96$), каротиноидов ($r = 0,70-0,81$) в период интенсивного нарастания ассимиляционной поверхности. Продолжительность хранения лука-репки определялась содержанием сухого вещества ($r = 0,85$), общих сахаров и дисахаров ($r = 0,91$).

При выращивании озимого лука репчатого следует учитывать как общие закономерности в формировании урожая сортов различной селекции, так и особенности сортовой агротехники.

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО

Озимая культура лука является экономически эффективной. Самые высокие показатели в опыте в течение периода 2003-2005 гг. были отмечены при выращивании отечественного озимого сорта лука Лазорик. Наименее целесообразным оказалось выращивание таджикского сорта лука Пешпазак (чистый доход – 30,5 тыс. руб.), а также гибридов голландской селекции F₁ Электрик и F₁ Музыка (13,3-29,7 тыс. руб.), что было обусловлено более поздними сроками созревания урожая, а также снижением выхода стандартной продукции.

Иными экономические показатели производства озимого лука оказались во второй серии опытов (табл. 8).

Таблица 8 – Экономическая эффективность возделывания озимых сортов и гибридов лука (2005-2008 гг.), в расчете на 1 га

Показатель	Сорт (гибрид)				
	Эллан (ст.)	Лазорик	F ₁ Флеш	F ₁ Эхо	F ₁ Сибирь
Урожайность, т	44,9	45,4	43,5	46,5	36,0
Средняя цена реализации 1 т урожая, тыс. руб.	6,8	7,5	8,5	8,5	6,0
Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	305,3	340,5	369,8	395,3	216,0
Производственные затраты, тыс. руб., в том числе:	260,4	260,7	272,3	273,8	278,2
- стоимость семян;	6,0	6,0	21,6	21,6	23,2
- стоимость удобрений и средств защиты растений	21,0	21,0	21,0	21,0	25,0
- проведение поливов	28,0	28,0	28,0	28,0	33,0
Себестоимость 1 т, тыс. руб.	5,8	5,7	6,3	5,9	7,7
Чистый доход (+), убыток (-), тыс. руб.	44,9	79,8	97,5	121,5	-62,2
Уровень рентабельности (+), убыточности (-), %	17,2	30,6	35,8	44,4	-22,4

Самый высокий чистый доход (121,5 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (44,4%) отмечен при возделывании гибрида F₁ Эхо, что объясняется сверхранним сроком созревания лука-репки и высокой ценой реализации продукции.

Нецелесообразным оказалось выращивание голландского гибрида F₁ Сибирь. Более поздний срок созревания урожая определил снижение цены реализации продукции и увеличение затрат на уходные работы, а низкая урожайность способствовала повышению себестоимости.

ВЫВОДЫ

1. В условиях центральной зоны Краснодарского края установлена сортовая дифференциация у озимых сортов и гибридов лука репчатого отечественной и зарубежной селекции по зимостойкости растений, характеру формирования ассимиляционной поверхности и продуктового органа, скороспелости, урожайности, товарности продукции, химическому составу и лежкости лука-репки.

2. Выращивание озимых короткодневных сортов лука репчатого в посевной культуре позволяет получать продукцию лука-репки в июне-июле, то есть на 1,5-2 месяца раньше яровых сортов. Сверхранним сроком созревания урожая (первая декада июня), опережающим стандарт на 8-12 дней, характеризовались гибриды зарубежной селекции F₁ Эхо и F₁ Флеш.

3. Ранний срок посева семян озимого лука (5 августа) способствовал повышению зимостойкости растений, наступлению фазы образования луковички уже в период осенней вегетации, но не определил сокращение вегетационного периода в весенне-летнее время.

4. Озимые сорта лука селекции КубГАУ Эллан и Лазорик оказались наиболее зимостойкими в опыте и в меньшей степени подверженными влиянию негативных погодных условий перезимовки, процент перезимовавших растений составлял, в среднем, 83,3-85,6. Сохранность посевов гибридов зарубежной селекции существенно зависела от складывающихся погодных условий осенне-зимнего периода. Наименьшей зимостойкостью в опыте характеризовались: сорт таджикской селекции Пешпазак (61,7%), гибриды голландской селекции F₁ Глэсир (61,1%), F₁ Элемент (72,0%), японской – F₁ Флеш (76,8%).

5. Зимостойкость лука существенно зависела от морфофизиологических параметров растений перед уходом в зиму: массы корневой системы (коэффициент корреляции r составил 0,65-0,66), протяженности корней ($r = 0,77-0,83$), содержания хлорофилла а ($r = 0,73-0,92$), суммы хлорофилла а и в ($r = 0,73-0,79$), каротиноидов ($r = 0,51-0,85$). Положительное влияние на перезимовку растений оказало высокое содержание сухого вещества, сахаров, с преобладанием сложных форм.

6. Ослабленность растений лука после перезимовки может оцениваться по параметрам массы растений ($r = -0,54 \dots -0,72$), площади листового аппарата ($r = -0,63 \dots -0,73$), содержания общих сахаров ($r = -0,45 \dots -0,91$), дисахаров ($r = -0,69 \dots -0,83$).

7. Сорты и гибриды озимого лука голландской и японской селекции в условиях Кубани проявили себя высоко устойчивыми к образованию цветоносов (процент стрелкования составил, в среднем, 1,0-3,2). Сорты селекции КубГАУ оказались более склонны к ускоренному развитию и образованию генеративных органов. Ранний срок посева, а также мягкие погодные условия перезимовки, с преобладанием низких положительных температур, способствовали существенному (до 30,0-33,9%) увеличению количества застрелковавших растений.

8. Сильная корреляционная зависимость установлена в опыте между количеством застрелковавших растений лука и их параметрами: морфологическими (масса растений, $r = 0,77-0,97$; площадь листового аппарата, $r = 0,76-0,97$) и биометрическими (содержание сухого вещества, $r = 0,73-0,97$; общих сахаров, $r = 0,71-0,91$; дисахаров, $r = 0,83-0,97$).

9. Озимые сорта лука репчатого селекции КубГАУ выделялись в опыте высокой урожайностью во все годы исследований – 42,4-45,4 т/га. Урожайность сортов и гибридов зарубежной селекции характеризовалась нестабильностью, зависимостью от складывающихся погодных условий периода вегетации и существенными различиями в отдельные годы проведения опытов. Гибрид японской селекции F₁ Эхо в годы с благоприятными условиями перезимовки превышал по общей урожайности стандартный сорт Эллан на 0,7-15,1%. Гибриды голландской и японской селекции выделялись высоким выходом стандартной продукции – 93,5-94,7%.

10. Продукция лука-репки отечественных сортов выгодно выделялась биохимическими показателями: наибольшим содержанием сухого вещества (8,82-11,99%), общих сахаров (5,75-9,60%), в том числе сахарозы (2,37-4,17%), аскорбиновой кислоты (4,01-6,97 мг%). Лук-репка зарубежных сортов и гибридов накапливал 6,97-10,09% сухого вещества, 4,20-8,92% общих сахаров, с преобладанием моносахаров.

11. Продукция лука-репки стандартного сорта Эллан оказалась наиболее пригодной к длительному хранению. Сильная корреляционная зависимость установлена между продолжительностью хранения и содержанием в луковицах сухого вещества ($r = 0,85$), общих сахаров ($r = 0,91$), дисахаров ($r = 0,91$).

12. Озимая культура лука репчатого является экономически обоснованной. Наименьшая себестоимость продукции в опыте получена при возделывании отечественных сортов Эллан и Лазорик. Самый высокий чистый доход и

уровень рентабельности (44,4%) отмечен при возделывании гибрида F₁ Эхо, что объясняется сверххранним сроком созревания лука-репки и высокой ценой реализации продукции.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований считаем возможным рекомендовать при возделывании озимого лука репчатого в посевной культуре в центральной зоне Краснодарского края:

1. Использовать сорта селекции КубГАУ: стандартный – Эллан и перспективный – Лазорик, характеризующиеся высокой зимостойкостью и стабильной урожайностью. Для снижения процесса стрелкования растений посев семян сортов отечественной селекции проводить в третьей декаде августа.

2. С целью получения сверххранней продукции лука-репки (начало июня) возможно использование озимого гибрида японской селекции F₁ Эхо, преимуществом которого является также устойчивость к стрелкованию и высокий выход стандартной продукции. Для повышения зимостойкости растений данного гибрида посев следует проводить в начале августа, а также соблюдать все агроприемы, способствующие сохранности растений в осенне-зимний период.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Соляник В. В. Агробиологическая оценка озимых сортов и гибридов лука репчатого в орошаемых условиях Кубани / В. В. Соляник, Е. Н. Благородова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы VIII региональной научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар, 2006. – С. 155-157.

2. Соляник В. В. Зимостойкость как определяющий фактор получения высокого урожая лука в озимой культуре / В. В. Соляник, Е. Н. Благородова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар, 2007. – С. 133-135.

3. Соляник В. В. Озимая культура лука на Кубани – перспективна / В. В. Соляник, Е. Н. Благородова // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 17-18.

4. Соляник В. В. Критерии зимостойкости растений лука репчатого / В. В. Соляник, Е. Н. Благородова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар, 2008. – С. 175-176.

5. Соляник В. В. Выбор сорта решает успех дела / В. В. Соляник // Тез. докл. XXXVI конференции студентов и молодых ученых вузов ЮФО. – Краснодар, 2009. – С. 196-197.

6. Соляник В. В. Сортимент озимого лука на Кубани / В. В. Соляник, Е. Н. Благородова / В сб. науч. тр. по овощеводству и бахчеводству к 110-летию со дня рождения Б. В. Квасникова. – М., ВНИИО, 2009. – С. 433-436.

7. Соляник В. В. Успех озимой культуры лука репчатого – в выборе сорта // В. В. Соляник / В сб. науч. тр.// Проблемы научного обеспечения овощеводства юга России. – Краснодар, КубГАУ, 2009. – С. 178-181.