

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ФАКТОР КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ КРИТЕРИЙ УСТАНОВЛЕНИЯ ОПТИ- МАЛЬНОГО СРОКА ПОСАДКИ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА

В. Э. ЛАЗЬКО, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией бахчевых и луковых культур отдела овощекартофелеводства,

О. В. ЯКИМОВА, научный сотрудник лаборатории бахчевых и луковых культур отдела овощекартофелеводства,

О. И. СЛЕПЦОВА, младший научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения, Всероссийский научно-исследовательский институт риса

(350921, г. Краснодар, п. Белозерный, 3, e-mail: lazko62@mail.ru, belyaeva12092013@yandex.ru, arrri_kub@mail.ru)

Е. Н. БЛАГОРОДОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства, Кубанский аграрный университет имени И. Т. Трубилина

(350044, Краснодар, ул. Калинина, д. 13)

Ключевые слова: озимый чеснок, срок посадки, всходы, температура, биохимический анализ.

Представлены результаты по изучению влияния биохимического состава зубков и температуры на отрастание растений чеснока. Проведение корреляционного анализа показало слабую и среднюю зависимость продолжительности периода отрастания растений от биохимического состава зубков чеснока. Было определено, что основным фактором, влияющим на сроки появления всходов растений, – температурный. По продолжительности периода от посадки до всходов сорта и перспективные образцы чеснока селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» разделились на три группы. Появление всходов у первой группы отмечены на 7-й день после высадки. При этом сумма температур воздуха должна составлять 66,5 °С и почвы на глубине 5 см – 59,0 °С. Всходы у второй группы появлялись на 15-й день. Сумма температур воздуха – 132,8 °С, почвы – 130,9 °С. Самый длинный период отрастания у третьей группы – 25 дней. Для появления всходов чеснока необходима сумма температур 200 °С, такое же количество тепла необходимо для отрастания маточников репчатого лука озимых сортов. При определении сроков посадки озимого чеснока в поле следует учитывать прогноз погоды и начинать высадку с сортов третьей группы, заканчивая первой группой, чтобы к наступлению устойчивого похолодания у растений чеснока развилась корневая система без отрастания листьев на поверхности почвы. При использовании посадочного материала для выгонки чеснока на зелень сорта также подразделяются на две группы по продолжительности периода от посадки до всходов. Установлено, что у первой группы сортов всходы появились на 17-й день после посадки. Для них необходима сумма температур воздуха 106,4 °С. Всходы у второй группы появлялись на 25-й день, после высадки и сумма температур воздуха – 141,0 °С.

TEMPERATURE FACTOR AS THE MAIN CRITERION FOR ESTABLISHING THE OPTIMAL TIME FOR PLANTING WINTER GARLIC

V. E. LAZKO, candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of laboratory of melon and onion crops of department of vegetable and potato breeding,

O. V. YAKIMOVA, researcher of laboratory of melon and onion crops of department of vegetable and potato breeding,

O. I. SLEPTSOVA, junior researcher of laboratory of agrochemistry and soil studies, All-Russian Rice Research Institute

(350921, Krasnodar, Belozerny, 3, e-mail: lazko62@mail.ru, belyaeva12092013@yandex.ru, arrri_kub@mail.ru)

E. N. BLAGORODOVA, candidate of agricultural sciences, associate professor of chair of vegetable growing, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

(350044, Krasnodar, 13 Kalinina Str.)

Keywords: winter garlic, planting time, seedlings, temperature, biochemical analysis.

The article presents results of the study of influence of biochemical composition of cloves and temperature on the growth of garlic plants. Correlation analysis showed a weak and average dependence of the length of the plant regrowth period on the biochemical composition of garlic cloves. It was determined that the main factor affecting the timing of plant emergence is temperature. By the duration of the period from planting to germination, varieties and promising samples of garlic of ARRRI breeding were divided into three groups. The emergence of seedlings in the first group is marked on the seventh day after planting. At the same time, the sum of air temperatures should be 66.5 °C and the soil at a depth of 5 cm – 59.0 °C. Seedlings from the second group appeared on the fifteenth day. The sum of air temperatures is 132.8 °C and soil – 130.9 °C. The third group has the longest regrowth period – 25 days. For the emergence of garlic shoots, a sum of temperatures is necessary – 200 °C, the same amount of heat is necessary for the growth of mother plants of onions of winter varieties. When determining the timing of planting winter garlic in the field, you should consider the weather forecast and begin planting with varieties of the third group, ending with the first group of garlic varieties, so that by the onset of a steady cold snap, the root system of the garlic plants has developed without regrowth of leaves on the soil surface. When using planting material for the forcing of garlic on green varieties are also divided into two groups according to the length of the period from planting to germination. It was established that in the first group of varieties shoots appeared on the 17th day after planting. For them, the sum of air temperatures is 106.4 °C. The shoots of the second group appeared on the 25th day, after planting and the sum of air temperatures was 141.0 °C.

Положительная рецензия представлена Р. А. Гишем, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой овощеводства Кубанского государственного аграрного университета.

Особенностью климата в Центральной зоне Краснодарского края является его неустойчивость по годам. Среднегодовой переход температуры через +10 °С в сторону понижения – 26 октября, через +5 °С – 16 ноября. Однако температура осенью может быть выше средней многолетней на 1,5–5,0 °С, что способствует росту надземной системы чеснока.

Зима в крае умеренная, со средней месячной температурой в январе –2,0...4,5 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха – минус 36 °С. Зимние осадки выпадают не только в виде снега, но и дождей. Снежный покров крайне неустойчив. Средняя его высота составляет 6–11 см. Накопление влаги в почве происходит в основном за счет осадков холодного периода. Этому способствует слабое промерзание почвы и частые оттепели в зимний период. Бывает резкое снижение температуры до 16–20 °С на фоне отсутствия снежного покрова, сопровождаемое сильными северо-восточными ветрами [1]. Земля может промерзнуть на глубину 25 см и более, что приводит к значительной изреженности посадок чеснока.

Учитывая погодные условия, посадку чеснока озимых сортов рекомендуется проводить за 15–20 дней до наступления устойчивого похолодания с таким расчетом, чтобы растения укоренились, но не отросли [2]. Хорошо укоренившийся чеснок выдерживает большие перепады температуры в зимний период. Ориентировочные сроки посадки для различных зон

Северного Кавказа – сентябрь – октябрь, до конца ноября. Сорта чеснока отличаются по продолжительности периода отрастания. Некоторые из них, высаженные рано, успевают сформировать вегетативную массу, которая в значительной степени повреждается зимой [5, 7, 8]. В рекомендациях по агротехническому сопровождению сортов чеснока, как правило, не указаны наиболее оптимальные сроки посадки для зон выращивания с учетом сортовых особенностей. При выгонке чеснока в закрытом грунте важно знать длительность периода отрастания различных сортов в целях последующего планирования проведения уборки и поступления продукции на потребительский рынок [4].

Цель и методика исследования

Цели данного исследования – определить биохимические и температурные показатели, влияющие на продолжительность периода появления всходов, отрастание корневой системы и вегетативной массы растений чеснока; выявить сортовые особенности чеснока по этим показателям. Полученные результаты будут использованы в рекомендациях производителям для определения оптимальных сроков и очередности посадки сортов и перспективных образцов селекции института в открытый и закрытый грунт.

Для исследований были взяты 6 сортов чеснока и 5 образцов селекции ФГБНУ «ВНИИ риса». Опыты

Таблица 1

Биохимические показатели посадочного материала чеснока различных сортов и перспективных образцов, октябрь 2017 г.

Table 1

Biochemical indicators of planting material of garlic of different varieties and prom is in samples, October 2017

Сорт/образец <i>Variety/sample</i>	СРВ,% <i>Dry solubles,%</i>	Сахар, % <i>Sugar, %</i>				Аскорбиновая кислота, мг/% <i>Ascorbic acid, mg/%</i>
		Общий <i>Total</i>	Моно- <i>Mono-</i>	Ди- <i>Di-</i>	Инулин <i>Inulin</i>	
«Триумф» <i>“Triumph”</i>	38,9	7,9	0,2	7,3	10,5	10,0
«Победа» <i>“Pobeda”</i>	41,2	6,4	0,3	5,8	9,6	9,5
«Лекарь» <i>“Lekar”</i>	29,3	8,5	0,3	7,9	6,4	10,6
«Боголеповский» <i>“Bogolepovskiy”</i>	30,3	9,8	0,3	9,0	4,8	11,1
«Ср-300» <i>“Sr-300”</i>	36,9	5,8	0,3	5,2	9,6	11,1
«Ст-325» <i>“St-325”</i>	30,7	8,5	0,3	7,8	6,5	11,6
«Кб-316» <i>“Kb-316”</i>	38,8	9,4	0,2	8,7	8,2	11,0
«Кб-321» <i>“Kb-321”</i>	29,3	8,6	0,2	8,7	8,2	11,1
«Ус-601» <i>“Us-601”</i>	39,5	11,9	0,2	11,0	11,4	9,5
«Сочинский» <i>“Sochinskiy”</i>	37,4	12,9	0,2	12,0	9,4	9,5
«Еленовский» <i>“Elenovskiy”</i>	37,3	17,4	0,3	16,3	6,3	11,0

Таблица 2
Продолжительность периода отрастания чеснока различных сортов и образцов в зависимости от температурных показателей 2017 г.

Table 2

Duration of the growth period of garlic of different varieties and samples depending on temperature indicators, 2017

Сорт/образец <i>Variety/sample</i>	Группа <i>Group</i>	Количество дней от посадки до всходов <i>Number of days from planting to germination</i>	Сумма температур, °С <i>Sum of temperatures, °C</i>			
			Воздуха <i>Air</i>		Почвы <i>Soil</i>	
			Во <i>OG</i>	Вт <i>GH</i>	Пп <i>SS</i>	Гл. 5 см <i>5 cm</i>
«Боголеповский» нестр. "Bogolepovskiy" non.	1	7	59,7	66,5	80,1	59,0
«Широколистный 220» нестр. "Shirokolistniy 220" non.						
«Ар 308» нестр. "Ar 308" non.	2	15	111,1	132,8	155,7	130,9
«Триумф» стр. "Triumph" bol.						
«Петровский» стр. "Petrovskiy" bol.						
«Ст-325» нестр. "St-325" non.						
«510» нестр. "510" non.						
«Ср-300» нестр. "Sr-300" non.						
«Сочинский» яр. "Sochinskiy" spr.						
«Еленовский» яр. "Elenovskiy" spr.	3	25	157,0	217,7	255,8	194,2
«Лекарь» нестр. "Lekar" non.						

Примечание: нестр. – нестрелкующийся; стр. – стрелкующийся; яр. – яровой. Во – температура воздуха в открытом грунте; Вт – температура воздуха в теплице на высоте 50 см; Пп – температура на поверхности почвы; гл. 5 см – температура почвы на глубине 5 см
Note: non. – nonbolting; bol. – bolting; spr. – spring. OG – air temperature in the open ground; GH – air temperature in the green house on the height of 50 cm; SS – temperature on the soil surface; 5 cm – soil temperature on the depth of 5 cm.

закладывали в неотапливаемой пленочной селекционно-семеноводческой теплице с ноября 2017 г. по февраль 2018 г. Площадь делянки – 2 м², повторность трехкратная. Норма высадки в зависимости от размера зубков составила от 160 г до 360 г на делянку. Способ посадки – мостовой. После посадки участок мульчировали торфом в смеси с рисовой шелухой 1:1. Ежедневно измеряли температуру воздуха на улице и в теплице, почвы – на поверхности и на глубине 5 см. В период понижения температуры ниже 0 °С опытные делянки накрывали нетканым материалом «Агроспан» плотностью 30 мг/м² [6]. Массовые всходы учитывали при отрастании более 75 % растений. Исследовательская работа, учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Методикой полевого опыта в овощеводстве» [9, 10].

Результаты исследования

Перед посадкой провели биохимический анализ зубков чеснока для определения возможной взаимосвязи между качественным составом и временем отрастания. Содержание сухих растворимых веществ (СРВ) находилось в пределах от 29,3 % до 41,2 %.

Процент моносахаров в разрезе сортов не имел значительных различий, в отличие от дисахаров, содержание которых колебалось в пределах от 5,2 % до 16,3 %. Количество инулина варьировалось от 4,8 % до 11,4 %, при этом разница между вариантами достигала 2,4 раза (табл. 1). При значительных различиях в показателях общего количества сахаров и дисахаров корреляционный анализ показал среднюю зависимость длительности периода отрастания от биохимического состава зубков ($r = 0,33-0,37$). Корреляционная взаимосвязь между другими показателями биохимического состава чеснока и продолжительностью периода отрастания растений оказалась слабой ($r = 0,08-0,19$). Таким образом, используя результаты биохимического анализа посадочного материала, дифференцировать сорта и образцы чеснока по показателю продолжительности периода отрастания не удалось.

Температура оказывает большое влияние на рост и развитие чеснока, особенно в начальный период. Корни у зубков чеснока прорастают при +2...+3 °С, быстрее, чем при +5...+10 °С [1, 2, 3]. Использо-

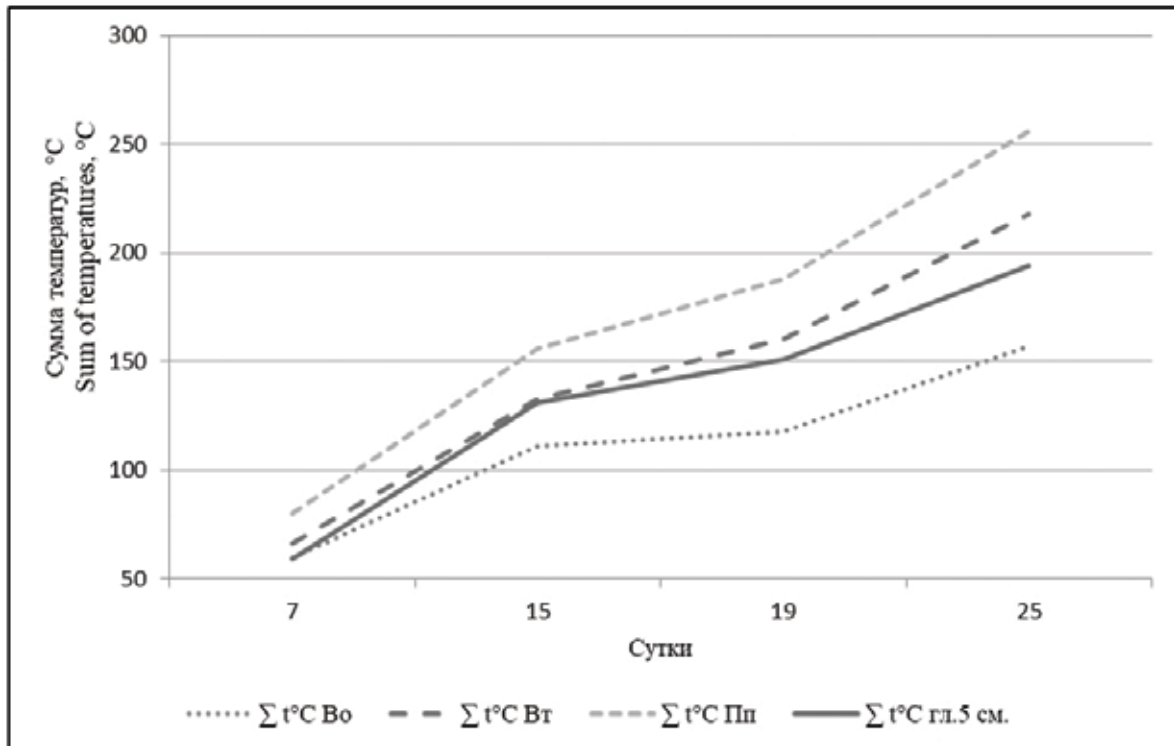


Рис. 1. Массовые всходы растений чеснока в зависимости от суммы температур воздуха и почвы, 2017–2018 гг.
 $t^{\circ}\text{C Bo}$ – температура воздуха в открытом грунте; $t^{\circ}\text{C Bт}$ – температура воздуха в теплице на высоте 50 см;
 $t^{\circ}\text{C Пп}$ – температура на поверхности почвы; $t^{\circ}\text{C гл. 5 см}$ – температура почвы на глубине 5 см

Fig. 1. Mass germination of garlic plants depending on the sum of air and soil temperatures, 2017–2018
 $t^{\circ}\text{C Bo}$ – air temperature in the open ground; $t^{\circ}\text{C Bт}$ – air temperature in the greenhouse on the height of 50 cm;
 $t^{\circ}\text{C Пп}$ – temperature on the soil surface; $t^{\circ}\text{C гл. 5 см}$ – soil temperature on the depth of 5 cm

ниезащищенного грунта в нашем опыте позволило создать благоприятные температурные условия для растений чеснока. За период с ноября по декабрь температура почвы в теплице на глубине 5 см варьировала в пределах от 9,2 °C до 13,6 °C, в то время как температура воздуха на улице опускалась до 1,9 °C. Растения чеснока не испытывали температурного стресса и вегетировали в благоприятном температурном режиме (рис. 1). В результате наблюдений определили суммы температур, обеспечивающие прорастание и массовые всходы растений чеснока. Условно все испытанные сорта и образцы были разделены на три группы по продолжительности периода отрастания, каждой из которой соответствовала определенная сумма температур воздуха и почвы (табл. 2). У первой группы сортов для отрастания оказалась достаточной сумма температур воздуха 66,5 °C и почвы 59,0 °C, всходы появились на 7-й день после посадки. У большинства изучаемых сортов и образцов всходы были отмечены на 15-й день, после достижения суммарной температуры воздуха 130 °C. На 10 дней позже появились всходы третьей группы сортов чеснока, для отрастания которой потребовалось около 200 °C. Столько же тепла требуется для отрастания маточников репчатого лука [5, 9].

В отдельные годы складывающиеся погодные условия, в т. ч. обильные и затяжные осадки не позволяют высадить предназначенный для размножения

чеснок. Осимые сорта быстро теряют массу и всхожесть. В такой ситуации подготовленный к посадке материал можно использовать для выгонки на зелень в теплице. Для того чтобы спланировать нормальное прорастание и поступление продукции, необходимо знать период отрастания сортов чеснока.

К середине зимы при хранении, как свидетельствуют полученные результаты, изменился биохимический состав зубков чеснока. Количество основного запасного вещества инулина уменьшилось в них в несколько раз, но значительно увеличилось содержание моно- и дисахаров, что указывает на большую активность ростовых и обменных процессов в них (табл. 3). Скорость их протекания во многом зависела от сложившегося температурного режима и влажности при хранении посадочного материала чеснока. У значительной части зубков отмечено наличие зачаточных бугорков будущих корней и начало отрастания первого листа.

Несмотря на активность физиологических процессов и биохимические показатели зубков, всходы чеснока при посадке в феврале появились только на 17-й и 25-й день. Сдерживающим фактором в сроках отрастания оказались температурные условия. Для отрастания первой группы сортов необходимой оказалась сумма температур воздуха 106,4 °C (в среднем 6,3 °C/день) и почвы 91,3 °C (в среднем 5,4 °C/день). Для отрастания образца «Ус-601» потребовалось теп-

Таблица 3
Биохимические показатели посадочного материала чеснока различных сортов и перспективных образцов, февраль 2018 г.

Table 3

Biochemical indicators of planting material of garlic of different varieties and promising samples, February 2018

Сорт, образец <i>Variety/sample</i>	СРВ, % <i>Dry solubles, %</i>	Сахар, % <i>Sugar, %</i>				Аскорбиновая кислота, мг % <i>Ascorbic acid, mg/%</i>
		Общий <i>Total</i>	Моно- <i>Mono-</i>	Ди- <i>Di-</i>	Инулин <i>Inulin</i>	
«Триумф» <i>“Triumph”</i>	35,5	15,9	0,4	14,8	0,8	9,1
«Боголеповский» <i>“Bogolepovskiy”</i>	30,9	14,2	0,3	13,3	0,7	9,6
«Победа 70» <i>“Pobeda70”</i>	34,5	14,3	0,4	13,2	2,5	9,7
«Ус-601» <i>“Us-601”</i>	32,7	12,0	0,5	11,0	2,8	9,1
«Гол-375» <i>“Gol-375”</i>	30,7	14,7	0,3	13,7	1,4	9,1

Таблица 4

Продолжительность периода отрастания чеснока различных сортов и образцов в зависимости от температурных показателей, зимняя посадка, 2018 г.

Table 4

Duration of the growth period of garlic of different varieties and samples depending on temperature indicators, winter planting, 2018

Сорт/образец <i>Variety/sample</i>	Группа <i>Group</i>	Количество дней от посадки до всходов <i>Number of days from planting to germination</i>	Сумма температур, °С <i>Sum of temperatures, °C</i>			
			Воздуха <i>Air</i>		Почвы <i>Soil</i>	
			Во <i>OG</i>	Вт <i>GH</i>	Пп <i>SS</i>	На гл. 5 см <i>5 cm</i>
«Триумф» <i>“Triumph”</i>	1	17	84,7	106,4	136,9	91,3
«Боголеповский» <i>“Bogolepovskiy”</i>						
«Победа-70» <i>“Pobeda-70”</i>						
«Гол-373» <i>“Gol-373”</i>	2	25	100,1	141,0	198,2	122,8
«Ус-601» <i>“Us-601”</i>						

Примечание: Во – температура воздуха в открытом грунте; Вт – температура воздуха в теплице на высоте 50 см;

Пп – температура на поверхности почвы; гл. 5 см – температура почвы на глубине 5 см.

Note: OG – air temperature in the open ground; GH – air temperature in the green house on the height of 50 cm;

SS – temperature on the soil surface; 5 cm – soil temperature on the depth of 5 cm.

ла больше: воздуха – на 34,6 °С (в среднем 5,6 °С/день) и почвы – на 31,5 °С (в среднем 4,9 °С/день) (табл. 4).

Для выгонки чеснока температуру можно изменять и контролировать, используя укрытие посадок агротканью. Применение нетканого материала «Агроспан» с плотностью 30 мг/м² позволило получить дополнительное тепло и повысить дневную температуру воздуха до 4,5 °С и почвы до 1,8 °С, что способствовало ускорению появления всходов у всех изучаемых в опыте сортов и образцов чеснока на три дня.

Выводы и рекомендации

Проведенные исследования по изучению факторов показали, что длительность периода от посадки до всходов зависит от складывающихся температурных условий и сортовых особенностей чеснока.

Сорта селекции института и перспективные образцы, используемые для осенней посадки, разделены на три группы по скорости отрастания: 1-я – 7 дней, 2-я – 15 дней и 3-я – 25 дней. Для отрастания сортов первой группы необходимы суммы температур воздуха 66,5 °С и почвы 59,0 °С; для сортов второй группы соответственно 132,8 °С и 130,9 °С; для третьей группы – 200 °С.

Для лучшей перезимовки растений чеснока с учетом прогнозируемых погодных условий в осенний период посадку следует начинать с сортов третьей группы (с более продолжительным периодом отрастания) и заканчивать первой.

Для получения всходов чеснока, используемого для выгонки на зелень в пленочных неотапливаемых

теплицах, необходимы суммы температур воздуха 106,4 °С и 141,0 °С, обеспечивающих отрастание сортов на 17-й и 25-й день, тем самым разделяя их на две группы по срокам отрастания.

Температурные условия в теплице можно улучшить и получить всходы чеснока на 3–5 дней раньше, применяя на посадках укрывной материал «Агроспан» с плотностью 30 мг/м².

Литература

1. Вальков В. Ф., Штомпель Ю. А., Тюльпанов В. И. Почвоведение (почвы северного Кавказа): учебник для вузов. Краснодар: Сов. Кубань, 2002. 728 с.
2. Гиш Р. А., Гикало Г. С. Овощеводство юга России. Краснодар: ЭДВИ, 2012. 632 с.
3. Гиш Р. А., Благородова Е. Н., Лукомец С. Г. Технология выращивания чеснока на выщелоченных черноземах Кубани в условиях малых форм хозяйствования. Краснодар: КубГАУ, 2012. 28 с.
4. Король В. Г. Урожай под пленкой // Гавриш. 2015. № 3. С. 26–31.
5. Лазько В. Э., Якимова О. В., Лукомец С. Г., Благородова Е. Н. Агроэкологические испытания сортов и перспективных линий озимого чеснока селекции ВНИИ риса в различных почвенно-климатических зонах Краснодарского края // Научно-производственный журнал «Рисоводство». 2017. № 1 (34). С. 57.
6. Лазько В. Э., Якимова О. В., Лукомец С. Г. Выращивание озимого чеснока под укрывным материалом «Акрил» // Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. Сборник Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня образования ФГБНУ «ВНИИ риса». 2016. С. 125–132.
7. Лазько В. Э., Якимова О. В., Слепцова О. И., Благородова Е. Н. Агробиологическое обоснование выгонки чеснока в пленочной необогреваемой теплице // Научно-производственный журнал «Рисоводство». 2018. № 4 (41).
8. Лазько В. Э., Боголепова Н. И., Лукомец С. Г. Обоснование выбора сортов озимого чеснока и возможности его выращивания под укрывным материалом // Достижение науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 12. С. 58–61.
9. Литвинов С. С. Методика опытного дела в овощеводстве. М., 2011. 648 с.
10. Шеуджен А. Х., Бондарева Т. Н. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015. 664 с.

References

1. Valkov V. F., Shtompel Yu. A., Tyulpanov V. I. Soil studies (soils of Northern Caucasus): college textbook. – Krasnodar: Sov. Kuban, 2002. 728 p.
2. Gish R. A., Gikalo G. S. Vegetable growing in the South of Russia. Krasnodar: EDVI, 2012. 632 p.
3. Gish R. A., Blagorodova E. N., Lukomets S. G. Technology of growing garlic on leached black soil of the Kuban in the conditions of small forms of management Krasnodar: KubSAU, 2012. 29 p.
4. Korol V. G. Yield under coating. V.G. Korol // Gavrish. 2015. No. 3. P. 26–31.
5. Lazko V. E., Yakimova O. V., Lukomets S. G., Blagorodova E. N. Agroecological testing of varieties and promising lines of winter garlic of ARRRRI breeding in different soil and climatic zones of Krasnodar region // Scientific and Production Journal “Rice growing”. 2017. No. 1 (34). P. 57.
6. Lazko V. E., Yakimova O. V., Lukomets S. G. Growing winter garlic under cover material “Acryl” // Scientific support of crop production in modern conditions, International Scientific and Practical Conference dedicated to 85th anniversary of FSBSI ARRRRI. 2016. P. 125–132.
7. Lazko V. E., Yakimova O. V., Sleptsova O. I., Blagorodova E. N. Agrobiological substantiation of garlic forcing in a film unheated greenhouse // Scientific and Production Journal “Rice growing”. 2018. No. 4 (41).
8. Lazko V. E., Bogolepova N. I., Lukomets S. G. Justification of the choice of varieties of winter garlic and the possibility of their cultivation under the covering material // Achievements of Science and Technology of AIC. –2015. Vol. 29. No. 12. P. 58–61.
9. Litvinov S. S. Methods of experimenting in vegetable growing. M., 2011. 648 p.
10. Sheudzhen A. Kh., Bondareva T. N. Methods of agrochemical research and statistical evaluation of their results: study guide 2nd ed. revised and enlarged. Maykop: “Polygraph-Yug”, 2015. 664 p.