

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-61-66>
УДК 635.153:581.9(470.6)

М.Ш. Гаплаев*, И.А. Гучериев

ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
366021, РФ, Чеченская Республика,
г. Грозный, ул. Лиловая, 1

*Автор для переписки: gaplaev63@list.ru

Для цитирования: Гаплаев М.Ш., Гучериев И.А. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов *Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev. в условиях Северного Кавказа. *Овощи России*. 2023;(3):61-66. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-61-66>

Поступила в редакцию: 25.05.2023

Принята к печати: 05.06.2023

Опубликована: 09.06.2023

Magomed Sh. Gaplaev*, Izrail A. Guceriev

FSBSI Chechen research Institute of agriculture
1, st. Lilovaya, Grozny, Chechen Republic, Russian
Federation, 366021

*Correspondence Author: gaplaev63@list.ru

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Gaplaev M.Sh., Guceriev I.A. Formation of highly productive agrophytocenoses of *Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev. in the conditions of the North Caucasus. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(3):61-66. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-61-66>

Received: 25.05.2023

Accepted for publication: 05.06.2023

Published: 09.06.2023

Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов *Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev. в условиях Северного Кавказа



Резюме

Актуальность. Одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства является обеспечение населения регионов овощами за счет местного производства. Несмотря на социальную значимость отрасли овощеводства, ее развитие в Центральном Предкавказье на современном этапе позволяет лишь на половину удовлетворять спрос населения. Для Чеченской Республики, где площадь пахотных земель ограничена, дайкон (*Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev.) имеет определенную перспективу, особенно для возделывания в летне-осенний период, после ранобуриаемых овощных и полевых культур.

Результаты. В условиях Чеченской Республики максимальная урожайность корнеплодов 29,0 т/га и товарность 65% раннеспелого сорта Саша получена при сроке посева 31.07 и схеме 35х10 см. Наибольшую урожайность корнеплодов сортов Дубинушка, Дракон, Фаворит формировалась при сроке посева 17.07 (58,1, 62,3 и 57,3 т/га соответственно), а у сорта Московский богатырь – при сроке посева 3.07 (72,3 т/га) при схеме посева 70х10 см.

Ключевые слова: дайкон, *Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev., урожайность, схема посева, срок посева

Formation of highly productive agrophytocenoses of *Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev. in the conditions of the North Caucasus

Abstract

Relevance. One of the most important tasks of agricultural production is to provide the population of the regions with vegetables at the expense of local production. Despite the social significance of the vegetable growing industry, its development in the Central Ciscaucasia at the present stage allows only half to meet the demand of the population. For the Chechen Republic, where the area of arable land is limited, the daikon (*Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev.) Has a certain perspective, especially for cultivation in the summer-autumn period, after early harvesting of vegetables and field crops.

Results. Under the conditions of the Chechen Republic, the maximum yield of root crops (29.0 t/ha) and marketability of 65% of the early maturing variety Sasha was obtained with a sowing time of 31.07 and a scheme of 35x10 cm. The highest yield of root crops of varieties Dubinushka, Dragon, Favorit was formed at a sowing time of 17.07 (58.1, 62.3 and 57.3 t/ha, respectively), and variety Moskovsky Bogatyr – at a sowing time of 3.07 (72.3 t/ha) at sowing scheme 70x10 cm.

Keywords: daikon, *Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev., yield, sowing scheme, sowing time

Введение

Дайкон (*Raphanus sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev.) – экономически важная овощная культура, которую выращивают и потребляют во всем мире, особенно в Юго-Восточной Азии. Различные староместные и традиционные разновидности дайкона выведены на протяжении долгой истории одомашнивания, эволюции и селекции, и они демонстрируют большие различия в размере, форме и вкусе корнеплодов, а также других характеристиках, таких как сроки уборки урожая и стеблевания. Толстые корнеплоды обычно собирают как овощ [1, 2]. Дайкон можно считать сырьем для разработки нутрицевтиков, направленных как на инфекционные, так и на неинфекционные заболевания [3]. Популярность дайкона обусловлена его быстрым ростом, коротким периодом вегетации, простотой выращивания и более широкой климатической адаптацией.

Для оценки агрофитоценозов любого вида сельскохозяйственных культур используется фитоценологический подход к строению агрофитоценозов, так как он отвечает на актуальные вопросы оптимального построения ценоза, уже проведенного на технологической стадии посева. Кроме того, он имеет решающее значение для роста растений и физиологических процессов, являясь определяющим в реализации их генотипического потенциала [4, 5, 6, 7]. Обеспечение однородности агрофитоценозов даже с учетом современной селекционной практики и генетической однородности растений является очень проблематичным вопросом [8, 9].

Вопрос о стратегии жизнеспособности агрофитоценозов относительно хорошо изучен, и аспекты их применения при разработке технологий выращивания определенных культур, включая такие основные элементы, как срок и схема посева, площадь питания растений, должны сочетаться эффективно. Этот подход особенно важен и подходит для сельскохозяйственных культур, которые чувствительны к изменениям параметров посева в технологических условиях и формированию агрофитоценозов. К таким видам сельскохозяйственных культур можно отнести дайкон, и применение системы оценки фитоценологических параметров будет актуальным и целесообразным. Оценка сортов в новых условиях включает оптимизацию сроков сева, схемы размещения растений [10, 11].

Цель исследования – изучить формирование высоких агрофитоценозов различных сортов дайкона в условиях Чеченской Республики.

Условия и методика проведения исследований

Полевые исследования проводили на орошаемых землях степной зоны Центральной части Северного Кавказа в период с 2017 по 2019 годы на полях ФГБНУ «Чеченский НИИСХ». Почва опытного участка – выщелоченный чернозем с подстилающим галечником, с содержанием гумуса 3,9%. Гранулометрический состав – тяжелый суглинок. Реакция почвенного раствора – pH 6,9, емкость поглощения – 22 мг-экв./100 г почвы; содержание легкогидролизуемого азота 118-122 мг/кг; подвижного фосфора – 19-20 мг/кг – среднее; обменного калия – 245-254 мг/кг почвы – среднее. При пересыхании почва очень трудно поддается воздействию механических обработок.

Объектом исследования явилась *R. sativus* L. subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev. – редька японская (дайкон), сортов Саша, Дубинушка, Дракон, Фаворит, Московский богатырь. Предмет исследования – закономерности формирования урожайности корнеплодов дайкона в зависимости от срока от схемы посева при летне-осеннем выращивании в условиях Центрального Предкавказья.

Краткая характеристика используемых сортов представлена ниже.

Саша – скороспелый, за 30-45 дней формирует корнеплод весом 300-400 г. Пригоден для выращивания в открытом и защищенном грунте.

Дубинушка – среднеспелый, период от полных всходов до технической спелости 60-75 дней. Корнеплод цилиндрический с утолщенным заостренным основанием, длиной 30-45 см, диаметром 5-8 см, гладкий; головка и плечики слегка зеленовато-желтые, основная окраска белая, мякоть очень сочная, нежная, снежно-белая, плотной консистенции, погруженность в почву на 1/2-1/3 длины корнеплода, легко выдергивается. Масса корнеплода 750-2200 г.

Дракон – среднеспелый, период от полных всходов до технической спелости 65-70 дней. Корнеплод цилиндрический, с коническим сбегом, длиной 30-60 см, диаметром 6-8 см, гладкий, головка и плечики белые, основная окраска кожицы белая, мякоть очень сочная, нежная, белая, плотной консистенции; погруженность в почву на 1/3-1/2 длины корнеплода, легко выдергивается. Масса корнеплода 900-960 г.

Фаворит – период от полных всходов до начала хозяйственной годности 62-66 дней. Корнеплод конической формы, белый, гладкий, головка среднего размера, зеленая, плоская, мякоть белая, нежная. Масса корнеплода 450-500 г.

Московский богатырь – период от полных всходов до начала технической спелости 80-85 дней. Корнеплод цилиндрический с вытянутой головкой, белой кожурой и гладкой поверхностью. Погруженность в почву на 1/3 длины корнеплода. Масса корнеплода 1,0-1,5 кг.

Изучение формирования продуктивности дайкона в зависимости от сроков и схем посева семян проводили по следующей схеме: фактор А: сорта Саша, Дубинушка, Дракон, Фаворит, Московский богатырь; фактор Б: срок посева семян – 3.07; 17.07; 31.07; фактор В: схема посева семян – 35х10 см; 45х10 см; 70х10 см.

Опыт закладывали в четырехкратной повторности. Площадь одной делянки – 20 м², учетной – 10 м². Размещение делянок систематическое.

Полевые опыты проводили по методике [12]. В течение вегетации вели фенологические наблюдения, биометрические измерения. Урожай определяли путем взвешивания всех корнеплодов с учетной делянки. Учитывали ломкость корнеплодов при ручной уборке, выделяли нестандартные корнеплоды. Товарность и цветущность определяли путем подсчета доли цветущих растений от общего их числа.

Для оценки сортов дайкона на устойчивость к преждевременному стеблеванию использовали балльную шкалу [13]: 1 балл – 0% растений, перешедших в фазу стеблевания, 2 балла – до 10%, 3 балла – 11-20%, 4 балла – 21-50%, 5 баллов – более 50% и 6 баллов – 100%.

Результаты и их обсуждение

В процессе вегетативного роста растения дайкона проходили следующие фазы развития: прорастание семян и появление всходов, начальный рост розетки листьев и корней, формирование ассимиляционного аппарата и корнеплода. Большое влияние на характер прохождения отдельных фенологических фаз редьки оказывают многие абиотические факторы внешней среды, особенно погодные условия, сроки и схемы посева семян.

При летне-осеннем выращивании в зависимости от сроков посева семян продолжительность межфазных периодов от посева до технической спелости корнеплодов изучаемых в опыте сортов дайкона была различной (табл. 1).

У сорта Саша техническая спелость корнеплодов наступила на 41-46-е сутки, Дубинушка – 62-64-е сутки, Дракон – 65-72-е сутки, Фаворит – 61-68-е сутки, Московский богатырь – 63-78-е сутки в зависимости от сроков посева семян. Сорт Саша является раннеспелым, Дубинушка, Дракон и

Таблица 1. Продолжительность межфазных периодов от посева до технической спелости у различных сортов дайкона в зависимости от сроков посева семян, сутки (среднее за 2017-2019 годы)
Table 1. Duration of interphase periods from sowing to technical ripeness in different varieties of daikon, depending on the timing of sowing seeds, days (2017-2019)

Сорт	Дата посева	Всходы		Начальный рост розетки листьев и корней	Пучковая спелость	Техническая спелость
		начало	массовые			
Саша	03.07	5	6	18	29	41
	17.07	5	6	19	30	42
	31.07	5	6	21	31	46
Дубинушка	3.07	7	8	24	34	62
	17.07	7	8	25	35	63
	31.07	7	8	25	36	64
Дракон	3.07	7	8	24	36	65
	17.07	7	8	25	37	66
	31.07	7	8	25	38	72
Фаворит	3.07	7	8	24	34	61
	17.07	7	8	24	35	62
	31.07	7	8	26	36	68
Московский богатырь	3.07	8	9	25	34	63
	17.07	8	9	28	36	74
	31.07	8	9	30	38	78

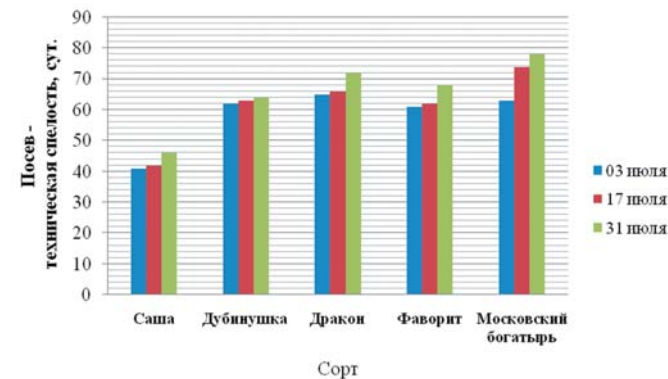


Рис. 1. Гистограмма распределения различных сортов дайкона по длине вегетационного периода в зависимости от сроков посева семян при летне-осеннем выращивании (2017-2019 годы)
Fig. 1. Histogram of the distribution of different varieties of daikon along the length of the growing season, depending on the timing of sowing seeds during summer-autumn cultivation (2017-2019)

Фаворит – среднеспелыми, Московский богатырь – средне-поздним.

Отмечено, что при третьем сроке посева по сравнению с первым сроком разница в наступлении технической спелости корнеплодов по всем изученным сортам дайкона составила от 2 до 15 суток (рис. 1), что является результатом снижения температуры воздуха [14, 15].

При позднелетнем посеве начальный рост розетки листьев и корней, формирование листового аппарата и корнеплода у всех сортов дайкона в условиях Чеченской Республики проходят в год посева, до наступления морозов.

Циркадные часы растений как внутренние хронометры контролируют суточные и сезонные изменения многих ритмических процессов в соответствии с продолжительностью дня и световым периодом [16]. Фотопериодический контроль цветения связан с циркадными часами посредством транскрипционной экспрессии CO, который модулирует время цветения растений и инициирует развитие цветков [17]. Сообщалось, что экспрессия CO регулируется циркадными часами, а пик экспрессии приходится на конец дня в условиях длинного дня [16, 18].

У дайкона стеблевание и цветение – неотъемлемые фазы полного жизненного цикла. При длинном дне (более 16 ч) растения быстро переходят в фазу генеративного развития. Преждевременное стеблевание ограничивает вегетативный рост и снижает урожайность и качество товарных корнепло-

дов. В наших исследованиях при посеве семян 3.07 при схемах 35х10 см и 45х10 см у сортов Саша и Дубинушка количество растений, перешедших в фазу стеблевания, зафиксировано в пределах 15% (табл. 2).

У сорта Дракон при посеве семян 17.07 при всех изученных схемах посева не отмечено растений, перешедших в фазу стеблевания. Установлено, что при посеве 31.07 при всех схемах посева семян все изученные сорта дайкона 100% сформировали корнеплоды, что положительно сказалось на формировании высокой продуктивности.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о том, что прохождение растениями дайкона фаз развития в условиях удлинения фотопериода до 16-17 ч приводит к формированию цветущих растений. И, наоборот, развитие растений дайкона в условиях сокращенного фотопериода 12-13 ч способствует образованию стандартных корнеплодов. Наши исследования согласуются с предыдущими исследованиями, где в условиях Нижнего Поволжья цветущность растений дайкона находилась в пределах от 0 до 4% [19].

Научное овощеводство показывает важность срока посева семян и подбора сортов при возделывании овощных культур, включая периоды вегетативного и репродуктивного роста, а также баланс между ними, влияющий на урожайность [20, 21]. Оптимальные сроки сева позволяют уменьшить негативное влияние абиотических и биотических факторов на количе-

Таблица 2. Устойчивость различных сортов дайкона к преждевременному стеблеванию в зависимости от сроков посева и сортовых особенностей при летне-осеннем сроке выращивания, балл (среднее за 2017-2019 годы)
Table 2. Resistance of various varieties of daikon to premature stemming, score (average for 2017-2019)

Сорт	Дата посева	Устойчивость к стеблеванию, балл		
		35х10 см	45х10 см	70х10 см
Саша	3.07	3	3	2
	17.07	2	2	1
	31.07	1	1	1
Дубинушка	3.07	3	3	2
	17.07	2	2	2
	31.07	1	1	1
Дракон	3.07	2	2	2
	17.07	1	1	1
	31.07	1	1	1
Фаворит	3.07	2	2	2
	17.07	2	2	1
	31.07	1	1	1
Московский богатырь	3.07	2	2	2
	17.07	2	1	1
	31.07	1	1	1

Таблица 3. Биометрические показатели розетки листьев дайкона в зависимости от сроков, схем посева и сортовых особенностей при летне-осеннем сроке выращивания (среднее за 2017-2019 годы)
Table 3. Biometric indicators of the rosette of daikon leaves depending on the timing, sowing patterns and varietal characteristics during the summer-autumn period of cultivation (average for 2017-2019)

Сорт	Дата посева	Высота розетки листьев, см			Число листьев, шт./растение		
		35x10 см	45x10 см	70x10 см	35x10 см	45x10 см	70x10 см
Саша	3.07	33,2	39,1	45,3	6,6	7,4	8,5
	17.07	37,5	42,2	46,4	6,9	7,7	8,9
	31.07	39,0	43,1	47,3	6,9	7,8	9,0
Дубинушка	3.07	38,5	48,0	51,1	8,4	9,2	11,5
	17.07	42,6	52,7	55,2	8,6	9,3	12,0
	31.07	40,7	45,9	50,1	8,8	9,8	11,9
Дракон	3.07	37,5	47,5	50,5	8,2	9,0	11,0
	17.07	41,5	51,5	54,5	8,5	8,6	10,5
	31.07	39,5	44,5	50,5	8,3	8,4	10,0
Фаворит	3.07	37,3	47,0	50,3	8,1	8,8	10,8
	17.07	41,2	51,0	54,3	8,3	8,4	9,8
	31.07	39,5	44,3	50,3	8,2	8,4	10,3
Московский богатырь	3.07	46,2	55,8	57,2	8,9	10,3	13,1
	17.07	48,7	58,5	60,0	10,5	11,4	14,1
	31.07	47,5	56,8	59,4	10,0	11,0	13,5
Среднее	-	40,7	48,5	52,2	8,3	9,0	11,0
Стандартное отклонение	-	4,2	5,7	4,5	1,1	1,2	1,7

ство и качество урожая. Производители часто изменяют сроки посева для лучшего роста растений и достижения высокой урожайности [22, 23]. Срок посева семян также корректируется, чтобы синхронизировать время сбора урожая с рыночным спросом [24, 25]. Оптимальная схема размещения растений корнеплодных овощных культур необходима для эффективного использования растениями света, питательных веществ и воды [26].

Выбор сорта для посева в оптимальные сроки является ключевым фактором успешного производства дайкона. Биометрические показатели надземной части растений дайкона в зависимости от сроков, схем посева и сортовых особенностей при летне-осеннем сроке выращивания представлены в таблице 3.

По величине стандартного отклонения (табл. 3) видно, что увеличение схемы посева семян ведет к неоднозначному изменению характера его влияния на растения дайкона.

Величина стандартного отклонения высоты розетки листьев варьировала от 4,2 (35x10 см) до 5,7 (45x10 см). Эта же величина для числа листьев лежит в диапазоне от 1,1 (35x10 см) до 1,7 (70x10 см). В целом, равномерность высоты розетки листьев несколько повышалась при схеме посева семян 35x10 см, хотя максимальное число листьев у всех сортов отмечено при схеме посева 70x10 см, однако этот признак был стабильным при схеме посева 35x10 см. Выявлено, что в среднем с увеличением площади питания растений высота розетки листьев и число листьев увеличивались.

Также отмечена различная сортовая специфика изменчивости высоты розетки листьев и числа листьев в зависимости от срока посева семян. Наши данные согласуются с результатами исследований В.Ф. Пивоварова и др. [27], где у редиса сезонная изменчивость специфична для различных признаков: по признакам "масса корнеплода", "число листьев", "ширина пластинки листа" большая дифференциация гено-

Таблица 4. Биометрические показатели корнеплодов дайкона в зависимости от сроков, схем посева и сортовых особенностей при летне-осеннем сроке выращивания (2017-2019 годы)
Table 4. Biometric indicators of daikon roots depending on the timing, sowing patterns and varietal characteristics during the summer-autumn period of cultivation (2017-2019)

Сорт	Дата посева	Длина корнеплода, см			Диаметр корнеплода,			Масса корнеплода, г		
		35x10 см	45x10 см	70x10 см	35x10 см	45x10 см	70x10 см	35x10 см	45x10 см	70x10 см
Саша	3.07	5,8	5,6	5,5	5,9	5,7	5,5	105,7	98,3	94,7
	17.07	5,8	5,6	5,8	5,9	5,8	5,6	118,1	103,8	105,1
	31.07	6,5	6,0	5,7	6,6	6,3	5,7	140,4	117,9	101,5
Дубинушка	3.07	32,3	36,9	38,2	4,8	5,2	6,3	80,5	189,4	357,2
	17.07	35,1	37,2	40,1	5,0	5,4	6,5	112,0	225,3	406,7
	31.07	31,8	36,3	37,6	4,9	5,1	6,1	94,5	175,8	343,5
Дракон	3.07	17,1	19,2	21,9	2,1	2,4	4,8	73,5	171,2	301,0
	17.07	18,0	20,4	23,5	2,3	3,0	5,6	91,2	211,5	434,2
	31.07	17,4	21,3	22,6	2,2	2,7	5,0	80,8	148,6	336,4
Фаворит	3.07	6,9	7,5	19,4	2,7	3,0	5,5	94,9	130,7	350,1
	17.07	6,9	7,6	19,6	2,7	3,1	5,6	95,0	144,1	399,0
	31.07	7,1	7,7	19,2	2,8	3,2	5,3	112,4	157,8	322,3
Московский богатырь	3.07	33,4	40,5	50,2	5,1	5,6	6,2	143,7	283,6	504,7
	17.07	33,0	38,6	48,8	5,0	5,4	6,0	133,3	261,4	448,3
	31.07	32,8	37,4	43,2	4,8	5,1	5,7	126,1	180,2	294,1



Рис. 2. Корнеплоды дайкона сорта Московский богатырь (опытное поле ЧНИИСХ)
Fig. 2. Daikon root crops of the Moskovsky Bogatyr variety (experimental field of the Chechen Research Institute of Agriculture)

типов наблюдается при взаимодействии "генотип – срок посева".

Аналогичная тенденция отмечена и по биометрическим показателям корнеплодов дайкона в зависимости от сроков, схем посева и сортовых особенностей при летне-осеннем сроке выращивания (табл. 4).

У сорта Саша масса корнеплода, полученного при посеве 3.07, при всех схемах посева оказалась наименьшей (84,1-98,3 г) по сравнению со сроком посева 31.07 (101,5-140,4 г). При этом максимальная масса (140,4 г) получена при посеве 31.07 при схеме 70х10 см за счет наибольшего диаметра корнеплода (6,6 см) и его высоты (6,5 см).

Максимальную массу корнеплода при посеве 31.07 при схеме посева 35х10 см сформировали сорта Дубинушка (406,7 г), Дракон (434,2 г), Фаворит (399,0 г). У сорта Московский богатырь (рис. 2) этот показатель установлен на уровне 504,7 г при посеве 3.07 при схеме 70х10 см.

Многочисленными исследованиями установлено, что оптимальным сроком посева семян дайкона для большей части территории нашей страны принято считать начало июля, когда влияние продолжительности светового дня практически отсутствует, а температура редко понижается до 10°C даже в ночное время. Однако такой срок посева семян значительно уменьшает период активной вегетации растений, препятствуя реализации их потенциальной продуктивности. При посеве в июле урожайность корнеплодов в Нечерноземье на опытных делянках достигает для лучших сортов и гибридов 10-11 кг/м² [28, 29]. Что касается урожайности в открытом грунте, в условиях Московской области она составляет до 60 т/га [30], северных регионов России – всего лишь 12-18 т/га в зависимости от сорта и агротехники [31]. В южных регионах страны урожайность зафиксирована на уровне от 20 т/га [32] до 75 т/га [10], южного Казахстана – 30-105 т/га [33]. Эти данные свидетельствуют о том, что потенциальные возможности растений дайкона не реализуются полностью. В наших исследованиях на урожайность товарных корнеплодов изучаемых сортов дайкона большое влияние оказали сортовая принадлежность, сроки сева и схема размещения растений (табл. 5).

Максимальная урожайность корнеплодов (29,0 т/га) и товарность (65%) раннеспелого сорта Саша получена при сроке посева 31.07 и схеме 35х10 см (НСР₀₅=1,77 т/га). Растения сорта Саша имеют небольшую площадь листовой поверхности и относительно небольших размеров корнеплоды, поэтому для него оптимально размещение большего числа растений на единицу площади.

Сорта Дубинушка, Дракон, Фаворит и Московский богатырь наиболее высокую урожайность с высокой товарностью

Таблица 5. Урожайность корнеплодов дайкона в зависимости от сроков, схем посева и сортовых особенностей при летне-осеннем сроке выращивания (среднее за 2017-2019 годы)
Table 5. The yield of daikon root crops depending on the timing, sowing patterns and varietal characteristics during the summer-autumn growing period (2017-2019)

Сорт (фактор А)	Дата посева (фактор В)	Товарность, %	Урожайность, т/га		
			схема посева (фактор С)		
			35х10 см	45х10 см	70х10 см
Саша	3.07	52	24,3	21,5	14,7
	17.07	57	26,0	23,4	15,6
	31.07	65	29,0	26,1	20,4
Дубинушка	3.07	58	23,3	42,2	51,0
	17.07	68	32,7	50,4	58,1
	31.07	52	27,5	39,2	49,4
Дракон	3.07	52	21,3	38,5	43,2
	17.07	76	26,8	47,4	62,3
	31.07	56	23,7	33,6	48,2
Фаворит	3.07	54	27,1	29,4	50,5
	17.07	68	27,6	32,5	57,3
	31.07	64	32,4	35,8	46,4
Московский богатырь	3.07	70	41,5	63,0	72,3
	17.07	57	38,2	58,9	64,5
	31.07	41	36,7	40,1	42,7
Фактор А (сорт) НСР ₀₅			1,77		
Фактор В (дата посева) НСР ₀₅			1,72		
Фактор С (схема посева) НСР ₀₅			1,72		
Взаимодействие факторов А и В НСР ₀₅			2,53		
Взаимодействие факторов А и С НСР ₀₅			2,53		
Взаимодействие факторов В и С НСР ₀₅			2,34		
Взаимодействие факторов А, В и С НСР ₀₅			3,52		

корнеплодов формировали при схеме посева 70х10 см. Эти сорта имеют мощную надземную и подземную массу, при схемах посева 35 х 10 см и 45 х 10 см затеняют друг друга, что отрицательно сказывается на образовании корнеплода. Аналогичные результаты получены и в исследованиях Юриной, Медведевой; Швецово и др. [34, 35] для дайкона: лучшей площадью питания была 70х10 см при густоте стояния 142,8 тыс. раст./га. Однако наибольшую урожайность корнеплодов сорта Дубинушка, Дракон, Фаворит сформировали при сроке посева 17.07 (58,1, 62,3 и 57,3 т/га соответственно), а сорт Московский богатырь – при сроке посева 3.07 (72,3 т/га).

Выводы

В условиях предгорной зоны Центрального Предкавказья изученные сорта дайкона способны формировать высокие урожаи корнеплодов, однако реализация потенциальных ресурсов возможно только за счет усовершенствования эффективной технологии их возделывания, в том числе и сроков, и схем посева семян. В целом для всех испытанных сортов дайкона для получения наибольшей массы корнеплода оптимальна схема посева 70х10 см, кроме сорта Саша, для которого оптимальная схема посева составляет 35х10 см. Наилучшим сроком посева для раннеспелого сорта Саша является 31.07; среднеспелых Дубинушка, Дракон и Фаворит – 17.07; среднепозднего сорта Московский богатырь – 3.07.

Об авторах:

Магомед Шиблуевич Гаплаев – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, автор для переписки, gaplaev63@list.ru
Израил Алиевич Гучериев – научный сотрудник отдела овощеводства, chechniish@mail.ru

About the Authors:

Magomed Sh. Gaplaev – Doc. Sci. (Agriculture), Chief Researcher, Correspondence Author, gaplaev63@list.ru
Izrail A. Gucheriev – researcher of the vegetable growing department, chechniish@mail.ru

• Литература

- Kim S., Woo M., Kim M., Noh J.S., Song Y.O. Hot water extracts of pressure-roasted dried radish attenuates hepatic oxidative stress via Nrf2 upregulation in mice fed high-fat diet. *Food Sci. Biotechnol.* 2017;(26):1063–1069.
- Миронов А.А. Селекция F₁ гибридов редьки черной. *Доклады ТСХА.* 2020. С. 357–360. EDN GHIGLK.
- Gamba M., Asllanaj E., Raguindin P.F., Glisic M., Franco O.H., Minder B., Bussler W., Metzger B., Kern H., Muka T. Nutritional and phytochemical characterization of radish (*Raphanus sativus*): A systematic review. *Trends in Food Science & Technology.* 2021;(113):205–218.
- Martre P., Quilot-Turion B., Luquet D., Ould-Sidi M., Chenu K., Debaeke P. Model assisted phenotyping and ideotype design. *Crop physiology (2nd ed). Applications for genetic improvement and agronomy.* (Eds. D. Calderini, V.O. Sadras). Academic Press, 2015. P. 349–373.
- Isaacs K.B., Snapp S.S., Kelly J.D., Chung K.R. Farmer knowledge identifies a competitive bean ideotype for maize-bean intercrop systems in Rwanda. *Agriculture & Food Security.* 2016;(5):15.
- Barot S., Allard V., Cantarel A., Enjalbert J., Gauffreteau A., Goldringer I., Lata J.C., Le Roux X., Niboyet A., Porcher E. Designing mixtures of varieties for multi-functional agriculture with the help of ecology. A review. *Agronomy for Sustainable Development.* 2017;37(2):13.
- Burstin J., Rameau C., Bourion V., Tayeh N. The PeaMUST project: defining ideotypes for the pea crop development. *OCL.* 2018;25(6):604.
- Anten N.P., Vermeulen P.J. Tragedies and crops: understanding natural selection to improve cropping systems. *Trends in Ecology & Evolution.* 2016;(31):429–439.
- Shanda V.I., Yevtushenko E.O., Voroshilova N.V., Malenko Y.V. Agrophycology: aspects of theory, methodology and related sciences. Monograph. KryvyiRih State Pedagogical University, 2017. P. 105–110.
- Gaplaev M.S., Terekbaev A.A., Madaev A.A., Eldarov I.B. Root Crops and Daikon Seeds Yield in Relation to Sowing Time, Methods of Cultivation and Cultivar Features in Conditions of the North-Eastern Caucasus. *KnE Life Sciences.* 2019;4(14):904–911.
- Thuy L.T., Young I.S., Farooq M., Lee D.-J. Productivity and nutritional quality of radish under different planting geometry. *Journal of Applied Horticulture.* 2020;22(2):164–168.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос. 1985. С. 415–418.
- Горова Т.К., Куликова Н.М., Кирюхина Н.М. Научно-практические подходы селекции и семеноводства вида *Raphanus sativus* L. (редька, редис). Киев, 2008. 104 с.
- Hessayon D.G. Vegetable expert. publications, Britannica house, Waltham cross. Herts, England, 1985. P.24–25.
- Singh V.K., Yadav D.S. Effect of sowing dates and plant density of dwarf field peas. *Indian J. Agro.* 1989;34(1):92–95.
- McClung C.R. Plant circadian rhythms. *Plant Cell.* 2006;(18):792–803.
- Johansson M., Staiger D. Time to flower: interplay between photoperiod and the circadian clock. *J. Exp. Bot.* 2015;(66):719–730.
- Jung W.Y., Park H.J., Lee A., Lee S.S., Kim Y.-S., Cho H.S. Identification of Flowering-Related Genes Responsible for Differences in Bolting Time between Two Radish Inbred Lines. *Front. Plant Sci.* 2016;(7):1844.
- Земскова Ю.К., Савченко А.В. Изучение разных сроков посева при выращивании дайкона, редьки и репы в условиях Нижнего Поволжья. *Аграрный научный журнал.* 2015;(8):25–28. EDN UDQJPB.
- Sandler L., Nelson K.A., Dudenhoefter C.J. Radish planting date and nitrogen rate for cover crop production and the impact on corn yields in upstate Missouri. *J. Agri. Sci.* 2015;7(6):1–13.
- Dongarwar L.N., SumedhKashiwar R., Ghawade S.M., Usha R. Dongarwar Performance of Different Radish (*Raphanus sativus* L.) Varieties in Black Soils of Vidharbha-Maharashtra. *International Journal of Plant & Soil Science.* 2017;20(5):1–9.
- Priyanka M., Swarajya Lakshmi K., SyamSundar Reddy P., Srinivasa Reddy D., Bala Krishna Sri M. Interaction Effect of Varieties and Sowing Dates on Growth and Quality of Radish in Southern Agro Climatic Zone of Andhra Pradesh. *Int. J. Pure App. Biosci.* 2018;6(5):227–231.
- Amur A.H., Al-Juboori Shamil Y.H., Al-Hamdani M., Hamdon M. Effect of sowing date on growth and yield of four radish (*Raphanus sativus* L.) varieties. *Mesopotamia J. of Agric.* 2019;47(2):113–116.
- Бохан А.И., Опимах В.В. Результаты оценки коллекционных сортообразцов дайкона по комплексу хозяйственно ценных признаков. *Овощи России.* 2013;(3):25–27. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-25-27>. EDN RBJTML.
- Jyrwa E.K., Mehara Dr.B. Influence of Date of Sowing on Growth and Yield of Different Varieties of Radish (*Raphanus sativus* Linn.) Under Allahabad Agro

- Climatic Conditions. *International Journal of Science and Research.* 2018;7(6):199–200.
- Azizur R., Nawab A. Effect of plant spacing and sowing time on yield in turnip (*Brassica campestris* cv. Purple Top) crop. *Sarhad J. Agri.* 2000;16(6):575–579.
- Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г., Балашова Н.Н. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений (на примере овощных культур). М., 1994. 248 с.
- Старцев В.И., Сычев С.М. Агроэкологические принципы интродукции дайкона. *Аграрная наука.* 1997;(5):36–37. EDN VFXXDHZ.
- Пивоваров В.Ф., Сычев С.М., Сафонов Е.А. Новая овощная культура Российского Нечерноземья. *Аграрная наука.* 2002;(1):30–35. EDN WXRNDV.
- Борисов В.А., Гренадеров Н.В., Скрипник А.В. Эффективность применения борных удобрений под капусту и столовые корнеплоды. *Картофель и овощи.* 2009;(1):16. EDN TFNTGR.
- Борисов В.А., Палкина И.В. Оптимизация основных элементов технологии выращивания японской редьки (дайкона) в Северо-Восточном регионе. Труды III Междун. симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», 21–25 июня 1999 г. Пушино. Т. III. С.125.
- Земскова Ю.К., Дементьева Е.В. Изучение исходного материала для селекции дайкона и редьки - лобы в условиях Саратовской области. *Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова.* 2010;(12):8–11. EDN NBNOJJ.
- Ахметова Ф.С. Технология производства товарного корнеплода дайкона в условиях Южного Казахстана. Аграрная наука: достижения и перспективы. Межд. науч.-практ. конф. Ташкент. 2002. С. 98.
- Юрина А.В., Медведева Н.А. Влияние площади питания растений дайкона на морфологические характеристики и урожайность. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы V Междун. симпозиума 9–14 июля 2003 г. Пушино. М.: РУДН.* 2003. Т. 3. С. 15–186.
- Швецов А.М., Федоров А.В., Папонов А.Н. Дайкон – перспективная культура для Нечерноземной зоны. *Картофель и овощи.* 2006;(6):20. EDN HYIYPV.

• References (In Russ.)

- Mironov A.A. Selection of F₁ hybrids of black radish. *Reports MTA.* 2020. P. 357–360. EDN GHIGLK.
- Dospekhov B.A. Methods of field experience. М., 1985, pp. 415–418.
- Gorovaya T.K., Kulikova N.M., Kiryukhina N.M. Scientific and practical approaches to breeding and seed production of the species *Raphanus sativus* L. (radish, radish). Kyiv, 2008. 104 p.
- Zemskova Yu.K., Savchenko A.V. Study of different planting dates in growing of daikon, radishes and turnips in a Lower Volga Region. *The Agrarian Scientific Journal.* 2015;(8):25–28. EDN UDQJPB.
- Bochan A.I., Opimach V.V. Estimation of the collection varieties of daikon for the complex of the agronomical valuable traits in condition of Belorussia. *Vegetable crops of Russia.* 2013;(3):25–27. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-25-27>. EDN RBJTML.
- Pivovarov V.F., Dobrutska E.G., Balashova N.N. Ecological selection of agricultural plants (on the example of vegetable crops). М., 1994. 248 p.
- Startsev V.I., Sychev S.M. Agroecological principles of daikon introduction. *Agrarian science.* 1997;(5):36–37. EDN VFXXDHZ.
- Pivovarov V.F., Sychev S.M., Safonov E.A. A new vegetable culture of the Russian Non-Black Earth Region. *Agrarian science.* 2002;(1):30–35. EDN WXRNDV.
- Borisov V.A., Grenaderov N.V., Skripnik A.V. The effectiveness of the use of boron fertilizers for cabbage and table root crops. *Potato and vegetables.* 2009;(1):16. EDN TFNTGR.
- Borisov V.A., Palkina I.V. Optimization of the main elements of the Japanese radish (daikon) cultivation technology in the North-Eastern region. Proceedings of III Intern. Symposium "New and non-traditional plants and prospects for their use", June 21–25, 1999, Pushchino. Т. III. P.125.
- Zemskova Ju.K., Dementyeva E.V. Studying of the initial material for selection of daikon and radishes-loba in the conditions of the Saratov Region. *Bulletin of the Saratov State Agrarian University N.I. Vavilov.* 2010;(12):8–11. (In Russ.) EDN NBNOJJ.
- Akhmetova F.S. Production technology of marketable daikon root in the conditions of South Kazakhstan. *Agrarian science: achievements and prospects.* Int. scientific-practical. conf. Tashkent. 2002. p. 98.
- Yurina A.V., Medvedeva N.A. Influence of the feeding area of daikon plants on morphological characteristics and productivity. New and non-traditional plants and prospects for their use: materials of the V Intern. Symposium July 9–14, 2003 Pushchino. Moscow: RUDN. 2003. Т. 3. P. 15–186.
- Shvetsov A.M., Fedorov A.V., Paponov A.N. Daikon is a promising crop for the Non-Chernozem Zone. *Potato and vegetables.* 2006;(6):20. EDN HYIYPV.