

масса 1000 семян наблюдалась у сортообразцов 716; 1143; Д-14; С1107(2) – 7,3; 7,4; 7,2 и 7,2 г соответственно, что на 0,1-0,3 г выше данного показателя у сорта-контроля.

Заключение. За годы исследования, проводимые в 2012-2014 гг. в Костанайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Республика Казахстан), в среднем более скороспелыми сортообразцами льна масличного оказались следующие: 81 – 79 сут; 45 – 79 сут; С 101 – 78 сут; 1143 – 79 сут; наиболее высокорослыми: 425а – 57 см, 757, 447 – 55 см, Д-14 – 56 см. Лучшие показатели по структуре урожая выявлены у следующих сортообразцов: С704(5) (число коробочек на одном растении – 50 шт., число семян в коробочке – 8 шт., масса 1000 семян – 5,4 г) и Д-14 (число коробочек на одном растении – 65 шт., число семян в коробочке – 9 шт., масса 1000 семян – 7,2 г). Наибольшая продуктивность была отмечена у сортообразца льна масличного номер К-1556 (урожайность – 16,3ц/га; масличность – 40,8%), С 704 (5) (урожайность – 15,4 ц/га; масличность – 41,3%), 116 (урожайность – 14,6 ц/га; масличность – 40,2%).

Библиографический список

1. Антонова, О. И. Сравнительная эффективность влияния минеральных и органоминеральных удобрений на продуктивность льна масличного в засушливых условиях / О. И. Антонова, А. С. Толстых, М. П. Стефанькин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №12. – С. 20-22.
2. Белякова, В. Г. К вопросу об агротехнологии выращивания льна масличного в условиях Московской области / В. Г. Белякова, С. Л. Белопухов // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2013. – №4. – С. 72-73.
3. Домантович, А. В. Влияние условий короткого дня на хозяйственно-ценные признаки линий льна с различной фоточувствительностью // Сборник трудов V Международной конф. молодых ученых. – Краснодар : ВНИИМК, 2009. – С.77.
4. Колотов, А. П. Лен масличный на Среднем Урале / А. П. Колотов, С. Л. Елисеев // Пермский аграрный вестник. – 2014. – №1 (5). – С.17.
5. Краснова, Д. А. Генетические особенности и перспективы использования сортообразцов льна масличного // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №12. – С.26-27.
6. Herbig, Ch. Flax for oil or fibre? Morphometric analysis of flax seeds and new aspects of flax cultivation in Late Neolithic wetland settlements in southwest Germany / Ch. Herbig, U. Maier // Vegetation History and Archaeobotany – Springer Journals. – 2011. – №1. – P. 21-25.
7. Almendros, P. Long-term bioavailability effects of synthesized chelates fertilizers on the yield and quality of a flax (*Linum usitatissimum* L.) crop / P. Almendros, D. Gonzalez, J. M. Alvarez. – 2013. – Vol. 368. – P. 251-265.

УДК 635.1/.7:635.1/.7.044

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РУККОЛЫ В УСЛОВИЯХ МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОНИКИ И ГРУНТОВОЙ КУЛЬТУРЫ

Бербекер Керихан Заурович, аспирант кафедры «Плодоовощеводство и виноградарство», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова».

360000, г. Нальчик, пр. Ленина, 1В.

E-mail: berbekovrsm@mail.ru

Езаов Анзор Клишбиевич, канд. с.-х. наук, доцент, кафедры «Плодоовощеводство и виноградарство», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский Государственный Аграрный Университет им. В. М. Кокова».

360000, г. Нальчик, пр. Ленина, 1В.

E-mail: ezaov@rambler.ru

Ключевые слова: руккола, гидропоника, сортоизучение, урожайность.

Цель исследований – повышение эффективности выращивания рукколы в качестве промежуточной добавочной культуры в зимних теплицах в условиях малообъемной гидропонной культуры и традиционного грунтового выращивания. В ходе экспериментальных исследований проведено изучение агробиологических аспектов выращивания разных сортов рукколы в условиях малообъемной гидропонной культуры и традиционного грунтового выращивания ($S_{\text{пос. раст.}} = 400 \text{ см}^2$ с размещением в теплице 25 раст./м², учетная площадь делянки – 4,8 м², повторность в опыте – 4-х кратная). Установлено, что по комплексу биометрических показателей растения, выросшие на минеральных матах при гидропонном способе, характеризовались более активным апикальным и радиальным ростом, формировали корневую систему большей массы. Растения, выросшие при грунтовой культуре, были более облиственными и формировали главный корень большей длины. Установлена эффективность выращивания рукколы в качестве промежуточной добавочной культуры в остекленных теплицах на минеральной вате. Урожайность рукколы при гидропонном способе выращивания следующая, кг/м²: сорт Спартак – 1,706; сорт Виктория – 1,695; сорт Пасьянс – 1,646; сорт Покер – 1,650. При выращивании на почвосмеси урожайность рукколы составила, кг/м²: сорт Пасьянс – 1,476; сорт Покер – 1,442; сорт Спартак – 1,511; сорт Виктория – 1,498. Полученные результаты могут послужить основой для разработки агротехнологических регламентов использования рукколы в качестве добавочной культуры при выращивании основных культур защищенного грунта, таких как огурец или томат.

Агроэкологические аспекты выращивания рукколы в условиях гидропоники изучались не только отечественными, но и зарубежными исследователями [7, 8]. В первую очередь, рассматривались агробиологические и технологические аспекты использования проточной гидропоники.

Актуальным является изучение возможности выращивания скороспелых овощных растений в качестве добавочных при основных тепличных культурах – огурце или томате. Учитывая все большее распространение малообъемной гидропоники в тепличном овощеводстве [4], необходимо изучение эффективности выращивания рукколы именно в условиях малообъемной гидропоники. Полученные результаты могут послужить основой для разработки агротехнологических регламентов использования рукколы в качестве добавочной культуры при выращивании тепличного огурца или томата.

Цель исследований – повышение эффективности выращивания рукколы в качестве промежуточной добавочной культуры в зимних теплицах в условиях малообъемной гидропонной культуры и традиционного грунтового выращивания.

Задача исследований – изучить особенности роста и развития различных сортов рукколы, провести сравнительное исследование и подбор оптимальных способов выращивания культуры в условиях защищенного грунта.

Материалы и методы исследований.

Варианты опыта: 1) грунтовая культура; 2) малообъемная гидропоника.

Опыт проводился в условиях остекленных блочных зимних теплиц ЗАО «Юг-Агро» в зимнем обороте (декабрь-февраль) VI световой зоны при выращивании сортов Покер, Пасьянс, Спартак, Виктория.

Рукколу выращивали с $S_{\text{пит.раст.}} = 400 \text{ см}^2$ и размещением в теплице 25 раст./м². Учетная площадь делянки – 4,8 м². Повторность в опыте – 4-х кратная.

Технические характеристики минераловатной плиты: плотность нормальная, толщина 10 см, длина 100 см, ширина 25 см.

Электропроводность и кислотность питательного раствора соответствовала нормам, рекомендуемым для выращивания огурца, так как руккола использовалась как добавочная культура к огурцу: ЕС – 3,0-4,0 мСм/см; рН 5,5-6,0.

Результаты исследований. В ходе экспериментальных исследований в условиях остекленных блочных зимних теплиц ЗАО «Юг-Агро» (зимний оборот) было проведено сравнительное изучение эффективности выращивания разных сортов рукколы в условиях малообъемной гидропонной культуры и традиционного грунтового выращивания.

Проводимые фенологические наблюдения предусматривали учет сроков наступления основных фенологических фаз развития растений рукколы [2]. Изучение динамики прохождения основных начальных этапов онтогенеза выявило влияние способа выращивания культуры, а следовательно, и условий выращивания, на эти показатели (табл. 1) [3]. Так, при выращивании в условиях малообъемной гидропоники первичные всходы отмечались на 3-4 сутки после посева семян, тогда как при грунтовой культуре – на 4-5 сут. Это было характерно для всех изучаемых сортов растений рукколы, относящихся как к виду *Diplotaxis tenuifolia* L. (Пасьянс), так и к виду *Eruca sativa* L. (Виктория, Спартак, и Покер) [1]. Данная тенденция прослеживалась и в дальнейшем на протяжении всего вегетационного периода роста и развития растений.

Таблица 1

Сроки прохождения начальных этапов онтогенеза различных сортов рукколы при разных способах выращивания культуры

Сорта	Сроки появления, сут			
	всходов		1-го настоящего листа	2-го настоящего листа
	первичных (10%)	массовых (75%)		
Гидропонная культура				
Пасьянс	4,2	5,8	10,1	12,3
Покер	4,3	5,8	10,2	12,2
Спартак	3,4	4,6	9,4	11,4
Виктория	3,4	4,5	9,2	11,3
Грунтовая культура				
Пасьянс	5,1	6,3	11,2	13,1
Покер	5,0	6,3	11,2	13,2
Спартак	4,2	5,4	10,7	12,6
Виктория	4,1	5,3	10,5	12,6

Растения в условиях гидропонной культуры опережали в своем развитии аналогичные растения, выросшие на почвогрунте. Анализ биометрических показателей растений рукколы изучаемых сортов (табл. 2) показал, что растения, выращенные в условиях малообъемной гидропоники, превосходили практически по

всем показателям аналогичные растения на почвогрунте. Установлено, что на момент срезки растения имели следующие биометрические характеристики:

- сорт Пасьянс: высота растений – 14,3 и 10,0 см, число листьев – 14,0 и 15,8 шт., масса корневой системы – 15,4 и 12,3 г соответственно при гидропонной и грунтовой культуре;
- сорт Покер: высота растений – 14,8 и 11,2 см, число листьев – 14,5 и 15,9 шт., масса корневой системы – 16,1 и 11,9 г;
- сорт Спартак: высота растений – 13,9 и 11,3 см; число листьев – 15,1 и 15,7 шт.; масса корневой системы – 15,9 и 12,9 г;
- сорт Виктория: высота растений – 14,4 и 10,9 см; число листьев – 15,1 и 15,8 шт.; масса корневой системы – 16,1 и 12,7 г.

Таблица 2

Биометрические показатели растений рукоты при грунтовой культуре и в условиях гидропоники

Сорта	Высота растений, см	Диаметр главного стебля, мм	Число листьев, шт./раст.	Длина главного корня, см	Масса корневой системы, г
Гидропоника					
Пасьянс	14,3±0,6	5,1±0,2	14,0±0,3	10,9±0,6	15,4±0,8
Покер	14,8±0,7	5,2±0,3	14,5±0,3	11,1±0,8	16,1±0,5
Спартак	13,9±0,4	5,8±0,5	15,1±0,5	11,5±0,5	15,9±0,5
Виктория	14,4±0,5	5,6±0,4	15,1±0,3	11,3±0,4	16,1±0,4
Грунтовая культура					
Пасьянс	10,0±0,5	4,9±0,6	15,8±0,5	12,4±1,2	12,3±0,8
Покер	11,2±0,6	4,8±0,4	15,9±0,4	12,7±1,1	11,9±0,9
Спартак	11,3±0,2	4,2±0,5	15,7±0,5	12,6±0,9	12,9±0,6
Виктория	10,9±0,5	4,5±0,4	15,8±0,3	12,2±1,0	12,7±0,5

Примечание: показатели приведены на момент срезки растений.

Растения, выросшие на минеральных матах при гидропонном способе, характеризовались более активным апикальным (13,9-14,8 см и 10,0-11,3 см соответственно при гидропонной и грунтовой культуре) и радиальным (5,1-5,8 мм и 4,2-4,9 мм соответственно при гидропонной и грунтовой культуре) ростом, формировали корневую систему большей массы (15,4-16,1 г и 11,9-12,9 г соответственно при гидропонной и грунтовой культуре). Растения, выросшие при грунтовой культуре на почвосмеси, были более облиственными (15,7-15,9 шт. при 14,0-15,1 шт. в вариантах на гидропонике) и формировали главный корень большей длины (12,1-12,7 см при 10,9-11,5 см в вариантах на гидропонике). Это, видимо, было обусловлено естественными флуктуациями водного режима почвосмеси, способствовавшими формированию корневой системы более ориентированной на обеспечение влагой растениями. При этом отмечаемые закономерности были характерны для всех изучаемых сортов [5]. Растения, имевшие лучшие биометрические показатели, были наиболее урожайными. Наивысшие показатели урожайности (кг/м²) растений рукоты сортов Пасьянс, Покер, Спартак и Виктория были достигнуты при выращивании в условиях малообъемной гидропоники (табл. 3): сорт Спартак – 1,706; сорт Виктория – 1,695; сорт Пасьянс – 1,646; сорт Покер – 1,650. При выращивании на почвосмеси урожайность рукоты составила, кг/м²: сорт Пасьянс – 1,476; сорт Покер – 1,442; сорт Спартак – 1,511; сорт Виктория – 1,498.

Таблица 3

Продуктивность растений и продолжительность вегетационного периода выращивания рукоты при грунтовой культуре и в условиях гидропоники

Сорта	Продуктивная масса одного растения, г/раст.	Урожайность, кг/м²	Сроки, сутки	
			срезки растений	цветения*
Гидропоника				
Пасьянс	64,3	1,646	45,3	56,0
Покер	64,7	1,650	46,0	56,0
Спартак	66,7	1,706	45,5	55,3
Виктория	65,9	1,695	44,3	54,8
Грунтовая культура				
Пасьянс	56,7	1,476	51,3	61,0
Покер	55,9	1,442	51,0	60,3
Спартак	57,4	1,511	50,3	59,5
Виктория	56,9	1,498	49,8	56,8
		НСР05=0.028 кг/м²		

Примечание: *сроки настоящего цветения определяли на модельных растениях.

В условиях гидропоники отмечалось ускорение сроков наступления технической спелости культуры (табл. 3). Срезка растений, выращенных в условиях гидропоники, проходила на 44,3-46,0 сутки, а растений,

выращенных на почвосмеси, – на 49,8-51,3 сутки. Сроки наступления цветения у разных сортов растений рукколы, в зависимости от способа выращивания (табл. 3), были следующими:

■ на гидропонике: сорт Пасьянс – 56,0 дней; сорт Покер – 56,0 дней; сорт Спартак – 55,3 дня; сорт Виктория – 54,8 – дня;

■ на почвосмеси: сорт Пасьянс – 61,0 день; сорт Покер – 60,3 дня; сорт Спартак – 59,5 дней; сорт Виктория – 56,8 дня.

Заключение. Проведенный учет урожайности выращивания сортов рукколы показал их достаточно высокую продуктивность (табл. 3). Растения, выросшие при гидропонной культуре, были более урожайны: 1,650-1,706 кг/м² при 1,442-1,511 кг/м² в грунтовой культуре. Наиболее урожайным был сорт Спартак как при грунтовой, так и при гидропонной (1,706 кг/м²) культуре.

Установлено, что наиболее эффективным является выращивание рукколы в качестве промежуточной добавочной культуры в остекленных теплицах на минеральной вате. При выращивании рукколы в условиях гидропонии ускорение сроков срезки товарной продукции составляет до 3 дней по сравнению с её грунтовой культурой.

Библиографический список

1. Бербеков, К. З. Руккола – перспективная культура для Северо-Кавказского региона // Перспективные инновационные проекты молодых ученых КБР. – 2011. – С. 135-138.
2. Гражданкин, Б. А. Семена как объект законодательства // Аграрный эксперт. – М., 2008. – 63 с.
3. Матюк, Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии / Н. С. Матюк, А. И. Беленов, М. А. Мазиров. – М. : Лань, 2014. – 248 с.
4. Стародубцева, Г. П. Приемы возделывания рукколы в условиях защищенного грунта / Г. П. Стародубцева, С. И. Любая, М. А. Афанасьев // Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона. – Ставрополь, 2014. – С. 135-138.
5. Шило, Л. М. Семена двурядника тонколистного – новый объект стандартизации / Л. М. Шило [и др.] // Овощи России. – М., 2015. – №1. – С. 64-66.
6. Kamp, D. The United States of Arugula. Published by Broadway books. – USA, 2006. – 381 p.
7. Resh, H. M. Hydroponic food production. – NW : Taylor & Francis Group, 2013. – P. 155.

УДК 577.1:633.11

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ЖУСС НА НАКОПЛЕНИЕ КЛЕЙКОВИННЫХ ФРАКЦИЙ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Бакаева Наталья Павловна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Россия, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: bakaevanp@mail.ru

Коржавина Нина Юрьевна, аспирант кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Россия, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Ninasholgina.ru@yandex.ru

Ключевые слова: пшеница, азотные, удобрения, клейковинные, фракции, белок.

Цель исследований – обосновать применение предпосевной обработки семян микроудобрениями и ранневесенней подкормки азотными удобрениями. Наиболее ценными белками, определяющими хлебопекарные качества муки и питательную ценность продуктов, получаемых из пшеницы, являются белки глинадиновой и глютеинового групп, содержание которых в зерне пшеницы зависит от факторов окружающей среды в период вегетации, от применяемых удобрений и агротехнических приемов в целом, а также от сортовых особенностей. Выделение белковых фракций проводили по методу, описанному Починком. Содержание белка определяли микроопределением по Биурету на фотоэлектроколориметре КФК-2. По результатам исследований на накопление клейковинных фракций белка в зерне озимой пшеницы в большей степени повлияла предпосевная обработка семян микроудобрениями ЖУСС-2 и ЖУСС-3, увеличивая показатели на 2,12-2,16%, в меньшей степени ЖУСС-1, повышая значения на 1,60% в сравнении с контролем. Наибольшее влияние азотных подкормок в период вегетации без применения предпосевной обработки семян на клейковинные фракции белка прослеживается в вариантах с применением мочевины, увеличение показателей в среднем по годам на 1,83% в сравнении с контролем. Эффективно комплексное действие микроудобрения ЖУСС-3 с аммонийной селитрой и ЖУСС-2 с мочевиной на образование клейковинных фракций белка с прибавкой до 2,73% в сравнении с контролем.

По химическому составу и соотношению питательных веществ зерно пшеницы выгодно отличается от зерна других культур. Важнейшая составная часть зерна – азотистые вещества, в зерне пшеницы они представлены белками и небелковыми азотистыми соединениями. Наиболее ценными белками,