

Сити-фермерство. Интенсивная технология выращивания базилика

City farming. Intensive Basil Growing Technology

Енгальчева Н.А., Девочкина Н.Л., Енгальчев Д.И.

Аннотация

Цель работы – подбор сортов, субстрата, а также оптимальных температурных режимов для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях. Научные исследования проводили в 2021–2022 годах на многоярусных гидропонных установках, разработанных и произведенных компанией «Simplevit» (ИП Енгальчев Д.И.) в пгт Ильинский Раменского района. Опыты были заложены в трехкратной повторности по общепринятым методикам. Материалом для исследований послужили 6 сортов базилика с зеленой окраской листьев отечественной и зарубежной селекции (Мариан, Гвоздичный, Карамельный, Стелла, Элидия, Лучано). Многоярусная светодиодная гидропонная установка стеллажного типа, с помощью которой проводились исследования, обладает следующими характеристиками: простотой, мобильностью, не требует почвы, не зависит от сезонов, климатических условий, позволяет выращивать любые сорта растений. Размеры базовой установки: длина – 120 см, ширина – 60 см, высота – 250 см. Наиболее перспективны для получения товарной продукции базилика овощного при выращивании на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях сорта Гвоздичный (ФГБНУ ФНЦО) и Стелла (Семко). Наилучший субстрат для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях – смесь торфяного субстрата Агробалт-С (80%) и вермикулита (20%). В этом варианте прибавка урожайности по сравнению с контролем на сорте Лучано составила 4,32%, а на сорте Гвоздичный – 4,27%. Урожайность в варианте с применением минераловатных пробок была на 32,97% ниже, чем в контрольном варианте на сорте Лучано и на 40,16% – на сорте Гвоздичный. При температуре воздуха 24–25 °С получение товарной продукции возможно на 30-е сутки от посева, при понижении температуры воздуха скорость прохождения фенологических фаз снижается. Так, при снижении температуры до 21–23 °С период вегетации увеличивается на 3 суток, а при температуре 17–19 °С – на 15 суток.

Ключевые слова: базилик, зеленные культуры, сити-ферма, гидропоника, торфяной субстрат.

Для цитирования: Енгальчева Н.А., Девочкина Н.Л., Енгальчев Д.И. Сити-фермерство. Интенсивная технология выращивания базилика // Картофель и овощи. 2023. №3. С. 21–25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.38.15.005>

Интенсификация основных факторов отсутствия продовольственной безопасности и полноценного питания – конфликтов, экстремальных климатических условий, экономических потрясений, зачастую оказывающих комплексное воздействие, наряду с растущими масштабами неравенства продолжает вести к снижению количества и качества пищевых продуктов, к которым имеют доступ люди [1].

Увеличение производства овощей открытого и защищенного грунта – одна из ключевых задач обеспечения продовольственной безопасности страны. Проблемы устойчивого функционирования и развития с.-х. рынков в АПК всегда находились в центре внимания отечественных и зарубежных специалистов агропромышленного комплекса.

Максимальное снижение сезонности поступления овощ-

ной продукции населению – приоритетная задача современного овощеводства в РФ. Территория России обширна, климатические условия различных регионов очень разнообразны, имеется огромный ассортимент возделываемых овощных культур, период их производства в открытом грунте крайне ограничен по времени: от 2–3 месяцев – в северных районах и до 4–6 месяцев –

Engalycheva N.A., Devochkina N.L., Engalychev D.I.

Abstract

The purpose of the work is the selection of varieties, substrate, as well as optimal temperature conditions for growing basil on multi-tiered hydroponic plants in closed rooms. Scientific research was carried out in 2021–2022 on multi-tiered hydroponic installations developed and manufactured by Simplevit (IP Engalychev D.I.) in the village of Ilyinsky Ramensky district. The experiments were laid down in threefold repetition according to generally accepted methods. The material for research was 6 varieties of basil with green leaves of domestic and foreign selection (Marian, Gvozdichnyi, Karamel'nyi, Stella, Elidiya, Luchano). The multi-tiered LED hydroponic installation of the shelving type, with the help of which the research was carried out, has the following characteristics: simplicity, mobility, does not require soil, does not depend on seasons, climatic conditions, allows you to grow any plant varieties. Dimensions of the basic installation: length – 120 cm, width – 60 cm, height – 250 cm. The most promising varieties for commercial production of vegetable basil when grown on multi-tiered hydroponic plants in closed rooms are Gvozdichnyi (ARRIVG – branch of FSCVG) and Stella (Semko). The best substrate for growing basil on multi-tiered hydroponic plants indoors is a mixture of peat substrate Agrobalt-C (80%) and vermiculite (20%). In this variant, the yield increase compared to the control on the Luchano variety was 4.32%, and on the Gvozdichnyi variety – 4.27%. The yield in the variant with the use of mineral wool plugs was 32.97% lower than in the control variant on the Luciano variety and 40.16% on the Gvozdichnyi variety. At an air temperature of 24–25 °C, it is possible to obtain marketable products for 30 days from sowing, with a decrease in air temperature, the rate of passage of phenological phases decreases. Thus, when the temperature drops to 21–23 °C, the growing season increases by 3 days, and at a temperature of 17–19 °C – by 15 days.

Key words: basil, green crops, city farm, hydroponics, peat substrate.

For citing: Engalycheva N.A., Devochkina N.L., Engalychev D.I. City farming. Intensive Basil Growing Technology. Potato and vegetables. 2023. No3. Pp. 21–25. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.38.15.005> (In Russ.).

в южных. Отечественное тепличное хозяйство – самый надежный источник поставки свежей овощной продукции в регионах нашей страны [2].

Однако полученная в защищенном грунте овощная продукция проходит длинный путь до конечного потребителя, особенно в регионы Крайнего Севера, при этом теряется свежесть, ухудшается качество, а цена продукта существенно возрастает. Для бесперебойного круглогодичного обеспечения населения свежей зеленью и овощами нужны технологии, позволяющие выращивать продукцию в непосредственной близости к месту ее реализации. Одна из таких технологий – сити-фермерство, основанное на выращивании растений в условиях города.

Впервые понятие «сити-фермерство» появилось в 2012 году в Сингапуре, где использовали вертикальные установки для создания фермы на крыше небоскреба. Многоярусные установки могут быть размещены в любом закрытом помещении, при этом конструкция быстро монтируется и позволяет эффективно использовать площадь помещения. Поскольку вертикальные фермы теоретически могут быть размещены в любом месте городской сети, они обеспечивают локальную, питательную и свежую продукцию для потребителей. Вертикальные фермы могут повысить производительность в сильно урбанизированных районах, что может привести к улучшению продовольственной безопасности сообщества [3–5].

Базилик – идеальная культура для вертикального земледелия, так как он чувствителен к низким температурам. Он реагирует на климатические условия вертикального земледелия более богатым вкусом, чем базилик, выращенный в поле. Однако такие системы не заменяют производство в открытом грунте или обычные теплицы, но могут служить столь необходимым дополнением, а также позволят внедрять инновации в пищевой сектор и открывать ряд новых возможностей для бизнеса [6].

Цель работы – подбор сортов, субстрата, а также оптимальных температурных режимов для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях.



Рис. 1. Общий вид многоярусной гидропонной установки

Условия, материалы и методы исследований

Научные исследования проводили во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО в 2021–2022 годах на многоярусных гидропонных установках, разработанных и произведенных компанией «Simplevit» (ИП Енгальчев Д.И.) в пгт Ильинский Раменского района. Опыты были заложены в трехкратной повторности по общепринятым методикам [7].

В течение вегетационного периода были проведены фенологические наблюдения, биометрические измерения, а также учет урожая. Варианты были размещены методом полной рендомизации, количество горшочков с растениями в варианте – 120, число учетных горшочков – 90, количество высеваемых семян в 1 горшочек – 15. Материалом для исследований послужили 6 сортов базилика с зеленой окраской листьев отечественной и зарубежной селекции.

Мариан – раннеспелый сорт зеленого базилика, селекции компании Enza Zaden. Период от всходов до потребления – 40–50 дней. Растение с темно-зелеными листьями среднего размера, без антоциановой окраски. Вкус листьев отличный, нежный, с приятным перечным ароматом. Масса одного растения – до 250 г. Сорт устойчив к краевому ожогу листьев. Улучшена устойчивость к пониженным температурам. Урожайность зелени – 2,5–3,2 кг/м².

Гвоздичный – раннеспелый сорт селекции ФГБНУ ФНЦО со специфическим «гвоздичным» ароматом, широко используемый в качестве пряно-вкусовой добавки и в медицине. Период от полных всходов до хозяйственной годности – 24–43

дня. Растение прямостоячее, компактное, высотой 31–42 см, густо-облиственное, с крупными ярко-зелеными листьями и белыми цветками. Масса одного растения – 140–280 г. Урожайность зеленой массы – 1–2,4 кг/м².

Карамельный – среднеспелый сорт селекции ФГБНУ ФНЦО. Растение среднерослое, раскидистое. Лист среднего размера, темно-зеленый с серым оттенком, гладкий. Стебель белесовато-зеленый, имеющий антоциановую окраску ближе к соцветию. Масса растения – 250–300 г. Запах сильный со специфическим ароматом фруктовой карамели. Товарная урожайность зелени – 2,7–3,3 кг/м².

Стелла – сорт среднеспелый (компания «Семко»). От всходов до технической спелости – 30–50 дней. Растение компактное, пригодно для выращивания в горшках, на салатных линиях. Листья однородного размера, удлинненно-яйцевидные, темно-зеленые, слабо пузырчатые, черешок средней длины. Масса одного растения – 50–80 г. Толерантен к фузариозу. Используют листья и черешки в свежем виде как салатную зелень. Урожайность зелени – 2,0–2,5 кг/м².

Элидия – сорт среднеспелый, тип геновезе (компания «Семко»). Период от всходов до технической спелости – 35–45 дней. Растение очень компактное, высотой до 40 см, стебель зеленый. Листья однородного размера от среднего до крупного, удлинненно-яйцевидной формы, темно-зеленые, выпуклые, слабопузырчатые, черешок средней длины. Масса одного растения – 180–250 г. Аромат сильный, гвоздичный. Сорт устойчив к фузариозу

(Fol). Предназначен для выращивания в открытом и защищенном грунте, а также как горшочная культура. Используется для потребления в свежем виде и как пряно-вкусовая добавка в домашней кулинарии и при консервировании. Урожайность зелени – 2,0–2,5 кг/м².

Лучано – среднеспелый сорт базилика для выращивания на зелень, селекции фирмы «Гавриш». Предназначен для выращивания как в открытом, так и в защищенном грунте, а также в проточной культуре. Окраска листьев зеленая. Розетка листьев полуприподнятая, с большим количеством мелких листьев. Обладает перечно-гвоздичным ароматом. Высота растений – 20–25 см. Средняя масса растения – 20–30 г. Урожайность – 0,9–1,0 кг/м².

Многоярусная светодиодная гидропонная установка стеллажного типа, с помощью которой проводились исследования, обладает следующими характеристиками: простотой, мобильностью, не требует почвы, не зависит от сезонов, климатических условий, дает возможность выращивать любые сорта растений. Ее конфигурация позволяет оптимально заполнить любое сложное пространство в помещении. Установка представляет собой прямоугольный секционный многоярусный вегетационный стеллаж. Размеры базовой установки: длина – 120 см, ширина – 60 см, высота – 250 см. На стойках с перфорированными отверстиями по всей высоте крепятся держатели поддонов. На держатели устанавливаются пластиковые поддоны, которые имеют отверстия для подачи и слива питательного раствора. На поддоны устанавливаются рассадные кассеты, предназначенные для салатных линий, а также кассеты-вкладыши для

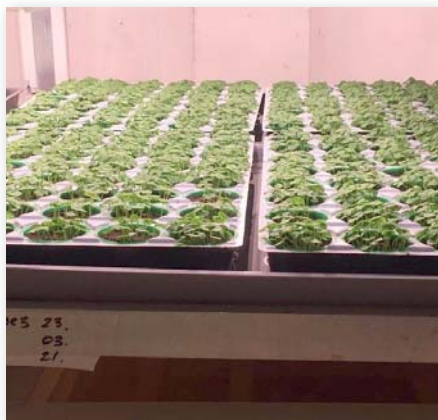


Рис. 2. Растения базилика в рассадный период

Таблица 1. Динамика увеличения урожайности зеленой массы базилика при выращивании на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях, среднее за 2021–2022 годы

Сорт	Урожайность средняя, кг/м ²			Прибавка урожайности, %			Увеличение урожайности за 10 сут., %
	30 сут.	35 сут.	40 сут.	30 сут.	35 сут.	40 сут.	
Гвоздичный	2,280	2,900	3,947	23,2	50,2	73,5	44,0
Карамельный	1,720	2,020	2,747	-7,0	4,6	20,7	46,8
Стелла	2,445	2,995	3,651	32,1	55,1	60,4	43,8
Элидия	2,135	2,225	3,209	15,4	15,2	41,0	45,5
Лучано	2,133	2,433	3,059	15,2	26,0	34,4	42,0
Мариан (контроль)	1,850	1,930	2,275	-	-	-	35,2
НСР _{0,5}	0,05	0,08	0,13	-	-	-	-

доращивания зеленных культур до товарного состояния (рис. 1).

Для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках использовали салатные рассадные кассеты с 48 ячейками, кассеты-вкладыши с 20 отверстиями и салатные горшки, объемом 80 мл. Горшки набивали торфяным субстратом производства ЗАО «Росторфинвест» (марка Агробалт-С). Количество высеваемых семян на 1 горшок – 15 шт. В опыте по изучению субстрата также использовали минераловатные пробки цилиндрической формы с размерами 23×28 мм, которые устанавливали в кассеты из пенополистирола на 240 ячеек. Количество высеваемых семян на 1 пробку – 3 шт.

В период выращивания базилика в помещении поддерживали оптимальные управляемые параметры выращивания: температура – 24–25 °С, относительная влажность воздуха – 60–70%; в самой установке рН раствора – 5,9–6,1, концентрация питательного раствора (Ес) – 1,7–2,0 мСм, освещенность на рассадных полках – 13 кЛк; на полках доращива-

ния – 12 кЛк, световой день составлял 16 часов (рис. 2).

Подкормку необходимыми минеральными элементами для роста растения проводили специальными питательными растворами, которые были приготовлены из состава макро- и микроудобрений, используемых для выращивания в тепличном овощеводстве. Питательный раствор подавали с использованием растворного узла Ponics pilot производства компании E-mode (г. Киров).

Маточные концентрированные растворы готовили в двух баках и отдельно использовали бак для кислоты. В баке А находилось комплексное удобрение с микроэлементами (монокалий фосфат, сульфат магния, нитрат магния, калийная селитра), а в баке В – кальциевая и калийная селитра, нитрат магния. Содержимое бака С – азотная кислота.

Состав питательных растворов, используемых для выращивания растений, не изменяли в течение года, т.к. условия микроклимата всегда остаются постоянными (по О.В. Антиповой), мг/л субстрата: N – 115;

Таблица 2. Зависимость урожайности зеленой массы базилика от используемого субстрата при выращивании на многоярусных гидропонных установках, среднее за 2021–2022 годы

Вариант	Сорт	Урожайность, кг/м ²	Прибавка урожайности, %
Торфяной субстрат Агробалт-С (контроль)	Лучано	3,7	-
	Гвоздичный	3,76	-
Минераловатные пробки Speland	Лучано	2,48	-32,97
	Гвоздичный	2,25	-40,16
Вермикулит	Лучано	3,74	1,08
	Гвоздичный	3,87	2,93
Агробалт-С + вермикулит	Лучано	3,86	4,32
	Гвоздичный	3,92	4,26
НСР _{0,5}	-	0,207–0,180	-

Таблица 3. Сформированность базилика к моменту уборки, среднее за 2021–2022 годы

Вариант	Сорт	Высота растений, см	Прибавка к контролю, %	Количество листьев, шт.	Прибавка к контролю, %
Торфяной субстрат Агробалт-С (контроль)	Лучано	21	–	6,67	–
	Гвоздичный	12,85	–	5,2	–
Минераловатные пробки Speland	Лучано	17,8	-15,2	5,81	-12,9
	Гвоздичный	11,3	-12,1	4,3	-17,3
Вермикулит	Лучано	22,35	6,4	6,9	3,45
	Гвоздичный	13,8	7,4	5,54	6,5
Агробалт-С + вермикулит	Лучано	23,4	11,4	7,2	7,9
	Гвоздичный	14,1	9,7	5,73	10,2

P – 25–40; K – 187; Ca – 75; Mg – 56; S – 21; Ec – 1,6–1,7; N: K – 1:1,6.

Для контроля режима питания растений ежедневно следили за показателями pH и электропроводностью, при необходимости корректировали содержание макро- и микроэлементов. Один раз в три недели питательный раствор меняли.

Результаты исследований

В 2021 году мы провели исследования по подбору сортов базилика, пригодных для выращивания на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях. В период проведения испытаний растения базилика овощного имели товарный вид уже на 30-е сутки от посева и сохраняли его еще на протяжении 10 суток, поэтому основным критерием при выборе срока уборки урожая была урожайность изучаемых сортов (табл. 1, рис. 3).

Наибольшая урожайность зеленой массы на 30-е сутки от посева была получена на сорте Стелла (2,445 кг/м²), прибавка составила 32,1% по сравнению с контролем. Наименьшая урожайность была получена на сорте Карамельный и составила 1,72 кг/м², что на 7% меньше контрольного варианта. На 35-е сутки от посева наилучший результат по урожайности был получен на сортах Стелла и Гвоздичный. Прибавка урожайности по сравнению с контролем в этих вариантах составила 50,2 и 55,1% соответственно. На 40-е сутки от посева урожайность сорта Гвоздичный, селекции ФГБНУ ФНЦО составила 3,9 кг/м², что на 73,5% больше, чем в контрольном варианте.

Оценивая динамику нарастания вегетативной массы базилика с 30-х по 40-е сутки от посева, отмечено, что за 10 суток урожайность зелени

базилика всех сортов увеличивается на 35,2–46,8% и зависит от генетического потенциала сорта.

В течение 2022 года нами были проведены исследования по подбору наилучших субстратов, а также оптимальных температурных режимов для выращивания базилика методом гидропонии на многоярусных гидропонных установках.

В результате проведенного исследования установлено, что продуктивность базилика зависит от выбора субстрата (табл. 2).

Отмечено, что наибольшая урожайность была получена при использовании смеси торфяного субстрата Агробалт-С (80%) и вермикулита (20%). В этом варианте прибавка урожайности по сравнению с контролем на сорте Лучано составила 4,32%, а на сорте Гвоздичный – 4,27%. Урожайность в варианте с применением минераловатных пробок была на 32,97% ниже, чем в контрольном варианте на сорте Лучано и на 40,16% – по сравнению с сортом Гвоздичный.

Уровень продуктивности растений подтверждается в выделившихся вариантах большей сформированной высотой растений и большим количеством листьев базилика (табл. 3).

Лучшее развитие базилика в вариантах с использованием вермикулита, а также торфяного субстрата с добавлением вермикулита обуславливается более быстрым формированием корневой системы базилика. Благодаря облегченному составу субстрата, корневая система скорее формируется и проникает в питательный раствор емкости гидропонной установки. Несмотря на то, что минераловатный субстрат обладает хорошими физическими свойствами для гидропонного метода выра-

Таблица 4. Продолжительность межфазных периодов у растений базилика в зависимости от температуры окружающей среды, среднее за 2021–2022 годы

Сорт	Вариант	Межфазный период, сут.			
		Посев – массовые всходы	Массовые всходы – высадка рассады	Высадка рассады – уборка урожая	Общий период вегетации
Гвоздичный	21–23 °С (контроль)	6	14	21	35
	17–18 °С	5	20	27	47
	19–21 °С	5	16	23	39
	24–25 °С	5	12	20	32
Лучано	21–23 °С (контроль)	3	14	19	33
	17–18 °С	2	20	25	45
	19–21 °С	2	16	22	38
	24–25 °С	3	12	18	30
НСР ₀₅		–	–	–	1,5–1,6



Рис. 3. Растения базилика, выращенные до товарного состояния

щивания растений, в этой конфигурации установки его применение не обосновано, т.к. из-за конструктивных особенностей кассеты и полива часть пробок не касалась питательного раствора на начальных этапах роста. В связи с этим корневая система проростков развивалась медленнее и тем самым затормаживалось развитие растений. Наибольшую прибавку по высоте растений наблюдали в варианте с применением торфяного субстрата Агробалт-С с добавлением 20% вермикулита на сортах Лучано (11,4%) и Гвоздичный (9,7%). Наибольшую прибавку по количеству листьев на момент уборки урожая по сравнению с контрольным вариантом также фиксировали на варианте с использованием смеси торфяного субстрата Агробалт-С и вермикулита (на сортах Лучано и Гвоздичный – 7,9% и 10,2% соответственно).

Эффективность выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках во многом зависит от

скорости прохождения фенологических фаз. Чем раньше растение достигает товарного состояния, тем эффективнее считается его производство. Скорость прохождения фенологических фаз базилика во многом зависит от температуры окружающего воздуха (табл. 4).

При температуре воздуха 24–25 °С получение товарной продукции возможно на 30-е сутки от посева. При понижении температуры воздуха скорость прохождения фенологических фаз снижается. Так, при снижении температуры до 21–23 °С период вегетации увеличивался на 3 суток, а при температуре 17–19 °С – на 15 суток.

Выводы

Таким образом, наиболее перспективны для получения товарной продукции базилика овощного при выращивании на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях сор-

та Гвоздичный (ФГБНУ ФНЦО) и Стелла («Семко»).

Наилучший субстрат для выращивания базилика на многоярусных гидропонных установках в закрытых помещениях – смесь торфяного субстрата Агробалт-С (80%) и вермикулита (20%). В этом варианте прибавка урожайности по сравнению с контролем на сорте Лучано составила 4,32%, а на сорте Гвоздичный – 4,27%. Урожайность в варианте с применением минераловатных пробок была на 32,97% ниже, чем в контрольном варианте на сорте Лучано и на 40,16% – на сорте Гвоздичный.

При температуре воздуха 24–25 °С получение товарной продукции возможно на 30-е сутки от посева, при понижении температуры воздуха скорость прохождения фенологических фаз снижается. Так, при снижении температуры до 21–23 °С период вегетации увеличивается на 3 суток, а при температуре 17–19 °С – на 15 суток.

Библиографический список

1. The Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс] URL: <https://www.fao.org/interactive/state-of-food-security-nutrition/ru>. Дата обращения: 12.02.23.
2. Инновационные технологии выращивания овощных культур с применением многоярусных гидропонных установок: практ. рекоменд. / О.В. Антипова, Н.Л. Девочкина, М.И. Иванова, Н.П. Мишуков, Л.А. Неменуцкая. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 92 с.
3. Mougeot L.J. Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks. Growing Cities, Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda. Eurasburg: DSE, 2000. Pp. 1–42.
4. Кулак Л.В., Тебенкова Е.А., Конавалов М.Н. Практики будущего в решении проблемы производства продуктов питания // Экология. Риск. Безопасность: материалы Всерос. науч. – практ. конф. (29–30 октября 2020 года, Курган). Курган: Курганский государственный университет, 2020. С. 99–101.
5. Традиционные и новые технологии производства салатных культур: структура затрат / М.И. Иванова, А.Ф. Бухаров, А.Ф. Разин, А.И. Кашлева // Овощи России. 2020. №3. С. 21–30.
6. The extraction and chromatographic determination of the essential oils from *Ocimum basilicum* L. by different techniques / M.–L. Soran, S.C. Cobzac, C. Varodi, I. Lung, E. Surducun, V. Surducun // J. Phys. Conf. Ser. 2009. Vol. 182. Pp. 1–5.
7. Ващенко С. Ф. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. М.: ВАСХНИЛ, 1976. 108 с.

References

1. The Food and Agriculture Organization of the United Nations [Web resource] URL: <https://www.fao.org/interactive/state-of-food-security-nutrition/ru>. Access date: 12.02.23 (In Russ.).
2. Innovative technologies for growing vegetable crops using multitiered hydroponic plants: practice recommendation. O.V. Antipova, N.L. Devochkina, M.I. Ivanova, N.P. Mishurov, L.A. Nemenushchaya. Moscow. FSBI Rosinformagrotech. 2022. 92 p. (In Russ.).
3. Mougeot L.J. Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks. Growing Cities, Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda. Eurasburg. DSE. 2000. Pp. 1–42.
4. Kulak L.V., Tebenkova E.A., Konovalov M.N. Future practices in solving the problem of food production. Ecology. Risk. Safety: materials of All-Russian Scientific and Practical conference (October 29–30, 2020, Kurgan). Kurgan. Kurgan State University. 2020. Pp. 99–101 (In Russ.).
5. Traditional and new technologies for the production of salad crops: cost structure. M.I. Ivanova, A.F. Bukharov, A.F. Razin, A.I. Kashleva. Vegetable crops of Russia. 2020. No3. Pp. 21–30 (In Russ.).
6. The extraction and chromatographic determination of the essential oils from *Ocimum basilicum* L. by different techniques. M.–L. Soran, S.C. Cobzac, C. Varodi, I. Lung, E. Surducun, V. Surducun. J. Phys. Conf. Ser. 2009. Vol. 182. Pp. 1–5.
7. Vashchenko S.F. Methodological recommendations for conducting experiments with vegetable crops in protected ground structures. Moscow. VASHNIL. 1976. 108 p. (In Russ.).

Об авторах

Енгальчева Наталия Андреевна, м.н.с. отдела защищенного грунта и грибоводства. E-mail: anikeeva-nataliy@mail.ru
Девочкина Наталия Леонидовна, доктор с.-х. наук, гл.н.с. отдела защищенного грунта и грибоводства. E-mail: vniih@yandex.ru

Енгальчев Джафар Исакович, н.с. отдела промышленных технологий и инноваций. E-mail: dzhafar84@bk.ru
Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО)

Author details

Engalycheva N.A., junior research fellow, Department of Protected Soil and Mushroom Growing. E-mail: anikeeva-nataliy@mail.ru

Devochkina N.L., D.Sci. (Agr.), chief research fellow of the Department of Protected Soil and Mushroom Growing. E-mail: vniih@yandex.ru

Engalychev D.I., research fellow of the department of industrial technologies and innovations. E-mail: dzhafar84@bk.ru

All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of Federal Scientific Centre of Vegetable Growing (ARRIVG – branch of FSCVG).