

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ И СЕЛЕКЦИИ БАЗИЛИКА (*OSIMUM L.*)

Рекомендации

*для специалистов агропромышленного комплекса,
научных работников, преподавателей и студентов*

Горки
БГСХА
2015

УДК 635.713: 330.13

ББК 42.19

О-93

*Одобрено Научно-техническим советом БГСХА 20.01.2015
(протокол № 2) и Научно-техническим советом секции
растениеводства Главного управления растениеводства
Министерства сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь 26.08.2015 (протокол № 9)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук *Т. В. Сачивко*;
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. Н. Босак*;
кандидат химических наук, доцент *Н. А. Коваленко*;
кандидат химических наук *Г. Н. Супиченко*

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. П. Гордеева*

Особенности агротехники и селекции базилика
О-93 (*Ocimum L.*): рекомендации / Т. В. Сачивко [и др.]. – Горки :
БГСХА, 2015. – 28 с.

Приводится агротехника возделывания базилика (*Ocimum L.*), а также оценка основных морфологических, фенологических и биохимических показателей для их использования в селекционном процессе базилика и других видов пряно-ароматических и эфирномасличных культур.

Для специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей и студентов.

УДК 635.713:330.13

ББК 42.19

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Государственной программе устойчивого развития села, Государственной комплексной программе развития картофелеводства, овощеводства и плодородства, а также Государственной программе по развитию импортозамещающих производств фармацевтических субстанций, готовых лекарственных и диагностических средств в Республике Беларусь, планируется расширить объемы производства товарной продукции, а также увеличить ассортимент возделываемых растений в открытом и защищенном грунтах, в том числе пряно-ароматических, эфирномасличных и лекарственных культур [5–7].

Расширение существующего ассортимента культурных растений необходимо проводить за счет создания новых сортов, изучения биологии и способов возделывания малораспространенных культур, обеспечения в необходимых количествах посевным и посадочным материалом.

Многие новые и малораспространенные культуры отличаются высокой урожайностью, раннеспелостью, повышенным содержанием витаминов, аминокислот, минеральных солей и способствуют поступлению продукции во внесезонный период [20, 21, 24].

Бasilik (*Ocimum L.*) относится к малораспространенным культурам в Республике Беларусь, однако он достаточно широко применяется в пищевой промышленности (мясоперерабатывающей, ликероводочной, консервной, в качестве специй и т. д.), традиционной и народной медицине, фармацевтике, парфюмерии и декоративном садоводстве [3, 20, 24].

В культуре возделывается несколько видов базилика (*Ocimum L.*), среди которых наибольшее распространение получил базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum L.*).

Отбор лучших форм базилика, обладающих комплексом биологических и хозяйственно полезных признаков, осуществляется на основании всесторонней оценки, путем проведения необходимых учетов и анализа на качество. Для создания новых сортов базилика, отвечающих современным требованиям, необходим поиск доноров – источников высокой продуктивности, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды, пригодных к механизированному возделыванию и обладающих высоким качеством получаемой продукции [4, 12–17, 19, 20–23].

Успех селекционной работы с базиликом в значительной степени определяется исходным материалом, его разнообразием и степенью изученности.

При создании сортов базилика большое внимание уделяется основным морфологическим, фенологическим и биохимическим показателям, что позволяет не только создавать сорта с определенными хозяйственно ценными признаками, но и применять данные показатели при идентификации сорта.

Отдельные хозяйственно нейтральные признаки у базилика не имеют прямого хозяйственного значения или, по крайней мере, оно для них пока не установлено (окраска венчика, опушенность побегов и листьев, глянецитость, пузырчатость, степень окраски листьев и т. д.). Вместе с тем данные признаки могут быть использованы в селекции при создании декоративных сортов, а также сортов для приусадебного возделывания, для которых, например, интенсивность антоциановой пигментации листовой пластинки, глянецитость и пузырчатость листьев имеют большое значение (привлекательность продуктового органа). Кроме того, многие морфологические признаки необходимы для подтверждения однородности новых сортов базилика и их определение входит в требования государственного сортоиспытания.

Важным критерием для отбора хозяйственно ценных популяций базилика является биохимический подход к изучению внутривидового полиморфизма, и в первую очередь содержание и компонентный состав эфирных масел.

Данные о качественном и количественном составе эфирных масел, а также органолептическая оценка зеленой массы базилика позволяют использовать эти показатели для создания сортов с определенными потребительскими свойствами (аромат, вкус, повышенное или пониженное содержание эфирных масел с определенным соотношением компонентов). Компонентный состав эфирных масел является, кроме того, важным показателем идентификации сорта [11, 20].

Рекомендации разработаны на основе изучения 56 сортообразцов базилика; в качестве сортов-эталонов приняты сорта, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь, а при их отсутствии – изучаемые сортообразцы.

Рекомендации предназначены для возделывания базилика (*Ocimum L.*) в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь, а также селекционной оценки сортообразцов его и могут быть использованы в селекции других видов пряно-ароматических и эфирномасличных культур, которые по своим морфологическим, фенологическим и биохимическим показателям схожи с базиликом.

1. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БАЗИЛИКА

В почвенно-климатических условиях Республики Беларусь для получения пряно-ароматического и эфирномасличного сырья хорошего качества базилик (*Ocimum L.*) рекомендуется выращивать рассадным способом [20, 24].

Рассаду выращивают в защищенном грунте. Для закладки 1 га базилика нужно выращивать 80–90 тыс. шт. рассады. При этом грунт готовят так же, как и для выращивания томатов. Высевают базилик на рассаду в конце марта – за 45–50 дней до предполагаемого срока высадки рассады в грунт. Семена высевают в ящики или стеллажи с легкой, рыхлой, хорошо пропускающей влагу и не образующей корку почвенной смесью, состоящей из речного песка, навозного перегноя и дерновой земли; заделывают их на глубину 1–1,5 см. Высеянные семена присыпают почвенной смесью или хорошо пере-превшим навозом, просеянным через мелкое сито, и обильно поливают водой, подогретой до 20–30 °С. На 1 м² требуется 4,5–5,0 г семян. Это обеспечивает выход 900–1100 шт. стандартной рассады с 1 м². При температуре 20–25 °С всходы появляются через 10–12 сут. Затем температуру поддерживают не ниже 16 °С. В этот период освещение должно быть хорошим, иначе растения вытянутся. Растения умеренно поливают, теплицы регулярно проветривают, так как при повышенной влажности почвы и воздуха всходы выпревают.

После образования одной-двух пар настоящих листьев сеянцы пикируют в кассеты с объемом ячеек 65 см³. При слабом развитии рассаду подкармливают полным минеральным удобрением: 2 г азота, 5 г фосфора, 3 г калия на 1 л воды.

Нами был усовершенствован способ возделывания базилика, который позволил выращивать рассаду без пикировки: семена базилика высевают в специальные кассеты с объемом ячейки 65 см³ без последующей пикировки растений. Применение данного способа позволяет сократить сроки наступления фазы технологической спелости базилика на 5–7 дней при увеличении урожайности зеленой массы на 0,19–0,30 кг/м², а также обеспечивает устойчивое созревание семян при увеличении их урожайности на 2,8–7,3 г/м². Возделывание базилика рассадным способом без пикировки растений дает возможность проводить селекционную работу с сортами базилика различных групп скороспелости, в том числе и с позднеспелыми сортами, а также вести устойчивое семеноводство базилика в условиях Беларуси.

За неделю до высадки в открытый грунт рассаду закаливают: ограничивают полив и усиливают проветривание. Готовая рассада должна отвечать следующим требованиям: высота 10–12 см, толщина у корневой шейки не менее 2 мм, 5–6 пар листьев, корневая система здоровая и хорошо разветвленная.

Рассаду в возрасте 30–40 дней с комом земли высаживают в открытый грунт, когда минует опасность заморозков. Обычно высадку рассады начинают в первой декаде июня. Посадка базилика рассадой широкорядная (60–70 см). Расстояние между растениями в рядах 20–25 см. Для посадки можно использовать рассадопосадочную машину.

Лучшими предшественниками базилика являются культуры, под которые вносили высокие дозы органических удобрений (огурец, томат, картофель, кабачок, лук, морковь), либо хорошо удобренные зернобобовые или озимые зерновые, оставляющие после себя чистую почву. Под базилик отводят хорошо дренированные легкосуглинистые и супесчаные почвы. Внесение удобрений способствует значительному повышению урожайности и качества растительного сырья. Перепревший навоз или вызревший компост в качестве основного органического удобрения вносят осенью в количестве 25–30 т/га. Минеральные удобрения в средних дозах $N_{60}P_{60}K_{80}$ следует вносить весной под культивацию. Внесение минеральных удобрений приводит к значительному росту вегетативной массы, более ранним срокам бутонизации и цветения, увеличению количества соцветий. Увеличение доз минеральных удобрений заметно стимулирует процессы роста и развития растений базилика. Внесение полного минерального удобрения вызывает увеличение урожая сырой и сухой массы базилика, увеличение урожайности семян и содержания ароматического эфирного масла. Вместе с тем избыточные дозы удобрений, особенно минеральных, могут привести к ухудшению качества товарной продукции, а при возделывании базилика на семена – к затягиванию срока созревания семян.

Важными моментами при подготовке участка под посеvy базилика являются уничтожение сорной растительности и создание глубокого, хорошо разрыхленного корнеобитаемого слоя почвы.

При высадке рассады необходимо выбирать участки с южной экспозицией, защищенные от северных ветров. На глубине 8–10 см почва должна прогреться до температуры 12–13 °С. Растения высаживают на глубину 6–8 см. Их располагают так, чтобы корневая шейка и часть стебля были погружены в землю. При выращивании растений в гор-

почках корневая система вместе с извлеченной почвенной массой при посадке должна быть погружена в почву, а центральная почка вместе с листьями оставаться снаружи.

До полного приживания рассады базилик регулярно поливают (0,5–1,0 л воды под каждое растение). Чаще всего поливают его в засушливый период и после срезки зелени из расчета 5–10 л/м². Поливать базилик следует только теплой водой. За вегетационный период используют 500–800 м³ воды на 1 га.

Рост вегетативной массы начинается на 15–20-й день после посадки рассады, а наиболее активный рост – через 29–31 день.

В период вегетации при необходимости посевы подкармливают минеральными удобрениями: первая подкормка – в начале ветвления главного стебля N_{20–30}; вторая – в период массовой бутонизации – начала цветения N_{20–30}P_{20–30}; третья – перед началом цветения N₃₀.

Убирают базилик на эфирномасличное и ароматическое сырье жатками в сухую и теплую погоду в июле – августе в период цветения и в начале отцветания растений. Для получения эфирного масла перерабатывают свежие целые растения. Напряно-ароматическое сырье растения, срезанные в фазе цветения, сушат на токах или под навесами до воздушно-сухого состояния. Сухие листья и целые растения при хранении без доступа влажного воздуха и света сохраняют цвет и пряные свойства до нового урожая. У правильно высушенных растений стебли должны хорошо ломаться, то есть быть хрупкими, а листья и цветочки – растираться в порошок. Готовое сырье лучше хранить в стеклянных и фарфоровых плотно закрытых емкостях.

Для использования базилика на семенные цели к уборке приступают тогда, когда семена приобретут темно-бурую или черную окраску в нижней части соцветия. В связи с тем что семена базилика созревают неравномерно, уборку проводят отдельно. Растения скашивают в валки при созревании семян в центральных кистях. Обмолачивают валки зерновыми комбайнами при полном высыхании семян. При этом комбайны должны быть дополнительно оборудованы зерноуловителями.

Для возделывания рекомендуются районированные сорта базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) Белицкий, Эдвина, Розы, Совершенство, Робин Гуд, Василиск, Володар, Настена, Генова, Опал, Изумруд, Магия, Аромат лимона, Гранат, Доли и сорт базилика тонкоцветного (*Ocimum tenuiflorum* L.) Источник.

2. ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ БАЗИЛИКА

Морфологические признаки базилика занимают значимое место в селекционной работе. Такие признаки, как высота растений, форма растений и плотность куста не только оказывают непосредственное влияние на продуктивность культуры, но и используются в селекции для создания сортов базилика, пригодных для механизированной уборки (чем выше и плотнее куст, тем большая его пригодность к качественной механизированной уборке). Для некоторых культур, в том числе и для базилика, предпочтителен сжатый тип ветвления куста, что облегчает проведение междурядных обработок. Низкорослые растения базилика могут быть использованы в селекции для создания декоративных сортов и сортов, предназначенных для возделывания в условиях ограниченного пространства. Среднерослые и низкорослые сорта базилика обладают также большей устойчивостью к полеганию, что может быть использовано в селекции на данный признак [20].

При изучении морфологических признаков полевые опыты проводят в условиях, обеспечивающих равнозначное развитие культуры [9, 12, 18]. Размер делянок должен быть таким, чтобы отбор растений или их частей для измерений можно было продолжать до конца вегетационного периода. Все наблюдения, предусматривающие измерения или подсчеты, должны проводиться на 10 растениях или частях, взятых от каждого из 10 растений. Наблюдения на растении и листовой пластинке проводят на полностью развитых растениях и листьях соответственно.

Изучаемые образцы должны быть разбиты на группы для проведения лучшей оценки на отличимость. Для группировки используют признаки, которые не варьируют или варьируют незначительно в пределах образца.

Определение морфологических признаков при селекционной работе у базилика регламентируется Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность [16].

При изучении этих признаков учитывают: высоту растений, размер листовой пластинки, количество листьев на растении, количество побегов, длину соцветий на главном побеге, количество междоузлий и их длину.

Устанавливают минимальные и максимальные значения признаков, после чего сортообразцы делят на группы:

– по высоте растений: низкорослые, среднерослые, высокорослые (табл. 1, рис. 1);

- по размеру листовой пластинки: мелколистные, среднелистные, крупнолистные (табл. 2);
- по количеству листьев на растении: большое, среднее, малое (табл. 3);
- по количеству побегов на растении: большое, среднее, малое (табл. 4);
- по длине соцветия: длинное, среднее, короткое (табл. 5);
- по длине междоузлий на соцветии: короткие, средние, длинные (табл. 6);
- по количеству соцветий на растении: большое, среднее, малое (табл. 7) [10, 20].

Таблица 1. Характеристика сортов базилика по высоте растений

Группы по высоте растений	Высота растений, см	Сорт-эталон
Низкорослые	Менее 35,0	Василиск
Среднерослые	35,1–60,0	Магия, Источник, Володар
Высокорослые	Более 60,0	Настена



Низкорослые



Среднерослые



Высокорослые

Рис. 1. Высота растений

Таблица 2. Характеристика сортов базилика по размеру листовой пластинки

Группы по размеру листовой пластинки	Длина / ширина листовой пластинки, см	Сорт-эталон
Мелколистные	3,6–4,1 / 2,0–2,2	Карлик, Маркиз
Среднелистные	4,2–7,9 / 4,0–4,4	Магия, Источник
Крупнолистные	8,0–11,0 / 4,2–6,6	Володар

Таблица 3. Деление сортов базилика по количеству листьев на растении

Группы по количеству листьев на растении	Количество листьев на растении, шт.	Сорт-эталон
Большое	Более 520	Василиск, Источник
Среднее	165–520	Магия, Настена, Володар
Малое	Менее 165	Зеленый бархат

Таблица 4. Деление сортов базилика по количеству побегов на растении

Группы по количеству побегов на растении	Количество побегов на растении, шт.	Сорт-эталон
Большое	Более 80	Настена
Среднее	35–80	Магия, Источник, Володар
Малое	Менее 35	Образцы К-6, К-12

Таблица 5. Деление сортов базилика по длине соцветия

Группы по длине соцветия	Длина соцветия, см	Сорт-эталон
Длинное	Более 30	Источник
Среднее	17–30	Магия, Настена, Володар
Короткое	Менее 17	Василиск

Таблица 6. Деление сортов базилика по длине междоузлий на соцветии

Группы по длине междоузлий на соцветии	Длина междоузлий, см	Сорт-эталон
Длинные	Более 2,0	Володар, Настена
Средние	1,5–2,0	Магия
Короткие	Менее 1,5	Василиск, Источник

Таблица 7. Деление сортов базилика по количеству соцветий на растении

Группы по количеству соцветий	Количество соцветий, шт.	Сорт-эталон
Большое	Более 80	Источник
Среднее	40–80	Магия, Настена, Василиск
Малое	Менее 40	Володар

При определении морфологических признаков базилика учитываются: форма и плотность растения, окраска и опушенность стебля, форма и окраска верхней стороны листьев, интенсивность и распределение антоциана на листовой пластинке, глянецовитость, пузырчатость, зубчатость края листовой пластинки, глубина зубчатости, окраска венчика (рис. 2).



Рис. 2. Морфологические признаки базилика

Показатели окраски и формы листовой пластинки, окраски венчика, глянецовитости, пузырчатости и зубчатости листовой пластинки могут быть использованы в селекции базилика для создания сортов декоративного назначения.

От признака «окраска листовой пластинки» зависят некоторые лечебно-профилактические свойства базилика. Так, сорта с антоциановой окраской листовой пластинки обладают повышенными радиопротекторными и профилактическими свойствами [20].

Окраска семядольного листа растения может быть использована в селекции как ранний признак окраски листовой пластинки, по которо-

му можно вести отбор на ранней фазе развития (фаза всходов) и выбраковывать растения, не соответствующие данному признаку (рис. 3).



Рис. 3. Окраска семядольного листа

При создании новых сортов базилика и для подтверждения их однородности в качестве морфологических признаков используются:

- форма куста: округлая, промежуточная, прямостоячая;
- плотность куста: плотный, средний, рыхлый;
- форма листовой пластинки: яйцевидная, широкояйцевидная, эллиптическая;
- окраска листьев: зеленая, антоциановая (слабая, средняя, сильная);
- окраска венчика: фиолетовая, розовая, белая; как розовая, так и белая;
- окраска стебля: светло-зеленая, зеленая, антоциановая;
- глянец: отсутствие, слабая, средняя, сильная;
- пузырчатость: отсутствие, слабая, средняя, сильная;
- зубчатость: глубокозубчатые, среднезубчатые, мелкозубчатые, цельнокрайние;
- опушенность стебля: наличие, отсутствие.

Признаки, используемые для оценки отличимости, однородности, стабильности, и степени их выраженности приведены в табл. 8 и на рис. 4–11.

Таблица 8. Морфологические признаки базилика

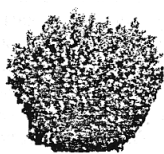
Признак	Выраженность признака	Сорт-эталон
1	2	3
Растение		
Форма*	Округлое	Василиск
	Промежуточное	Магия, Источник, Настена
	Прямостоячее	Володар
Общая высота*	Низкое	Василиск
	Средней высоты	Магия, Источник, Володар
	Высокое	Настена
Плотность	Рыхлое	Настена
	Средней плотности	Володар, Магия
	Плотное	Василиск, Источник
Стебель		
Антоциановая окраска	Отсутствует	Василиск, Володар, Настена
	Имеется	Магия, Источник
Опушенность	Отсутствует	Источник
	Имеется	Василиск, Магия, Володар, Настена
Число цветочных побегов* (полное цветение)	Один	–
	Три	Володар
	Более трех	Источник, Магия, Настена, Василиск
Листовая пластинка		
Форма*	Широкояйцевидная	Источник
	Яйцевидная	Василиск, Магия, Володар, Настена,
	Эллиптическая	Гвоздичный, Карлик
Антоциановая окраска верхней стороны	Отсутствует	Василиск, Настена, Володар, Источник
	Имеется	Магия
Интенсивность антоциановой окраски верхней стороны*	Слабая	Магия
	Средняя	–
	Сильная	Философ, Рубиновый букет
Распределение антоциана*	Несколько крапинок	–
	Много крапинок	–
	Вся поверхность	Магия
Зеленая окраска*	Слабая	–
	Средняя	Настена, Володар
	Сильная	Источник

1	2	3
Глянцевитость	Отсутствует или очень слабая	Настена, Источник
	Слабая	Василиск
	Средняя	Гвоздичный
	Сильная	Магия, Володар
	Очень сильная	–
Пузырчатость	Отсутствует или очень слабая	Василиск, Магия, Володар, Настена, Источник
	Слабая	Философ, Блэк Шторм
	Средняя	Сладкий принц
	Сильная	Гвоздичный аромат, Дженевезе
Форма поперечного сечения*	Выпуклая	Володар
	Плоская	Рубиновый букет, Гвоздичный
	Вогнутая	Василиск, Магия, Настена, Источник
	V-образная	Маркиз, Сладкий принц, Лимонный аромат
Зубчатость края	Отсутствует	К-5, К-12
	Имеется	Василиск, Магия, Володар, Настена, Источник
Глубина зубчатости*	Мелкая	Василиск
	Средней глубины	Володар, Настена
	Глубокая	Магия, Источник
Цветонос		
Средняя длина междоузлия* (конец цветения)	Короткие	Василиск, Источник
	Средней длины	Магия
	Длинные	Володар, Настена
Общая длина* (конец цветения)	Короткий	Василиск
	Средней длины	Магия, Настена, Володар
	Длинный	Источник
Опушенность прицветников	Отсутствует	Василиск, Магия
	Имеется	Володар, Настена, Источник
Цветок		
Окраска венчика*	Белая	Василиск, Володар, Настена
	Розовая	Магия, Источник
	Темно-фиолетовая	Философ, Рубиновый букет
Окраска пестика	Белый	Василиск, Володар, Настена
	Светло-фиолетовый	Магия, Источник

*Рис. 4–11.



Округлое



Промежуточное



Прямостоячее

Рис. 4. Форма растения



Один



Три



Более трех

Рис. 5. Число цветочных побегов



Широкояйцевидная



Яйцевидная



Эллиптическая

Рис. 6. Форма листовой пластинки



Слабая
антоциановая
окраска



Средняя
антоциановая
окраска



Сильная
антоциановая
окраска



Много
крапинок антоциана



Отсутствие
антоциановой
окраски
(зеленая окраска)

Рис. 7. Окраска листовой пластинки и распределение антоциана



Выпуклая



Плоская



Вогнутая



V-образная

Рис. 8. Форма поперечного сечения листовой пластинки



Мелкая



Средней глубины



Глубокая

Рис. 9. Глубина зубчатости листовой пластинки

Общую длину цветоноса (L) измеряют в конце цветения. Подсчитывают число междоузлий (x), принимая во внимание выраженные междоузлия. Среднюю длину междоузлий определяют из пропорции L / x .

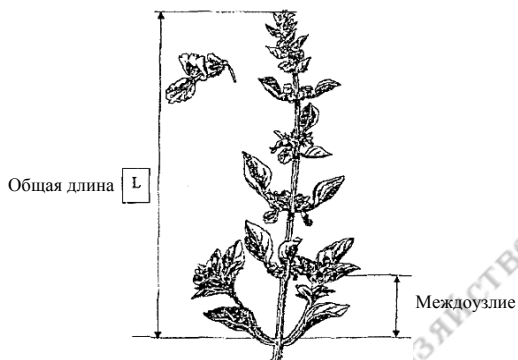


Рис. 10. Общая длина цветоноса и средняя длина междоузлий



Рис. 11. Окраска венчика

3. ОЦЕНКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ БАЗИЛИКА

Для зон, в которых продолжительность периода вегетации ограничена температурными условиями, важно иметь сорта различных групп скороспелости: раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые. Показатели скороспелости используются в селекции базилика для создания непрерывного конвейера поступления свежей зелени (одновременный посев сортов базилика разных групп скороспелости или, наоборот,

разные сроки посева той или иной группы скороспелости). Показатели скороспелости важны также в селекции для ведения семеноводства культуры [20, 21].

Для изучения особенностей развития базилика можно использовать методику И. Н. Бейдеман [2].

С учетом особенностей развития растений базилика выделены основные фазы их развития:

- всходы;
- бутонизация – определяется, когда бутоны в нижней части оси соцветия уже сформированы. Эта фаза пролонгируется вплоть до периода массового цветения растений, так как развитие соцветия происходит в акропетальном порядке, в соответствии с которым бутоны развиваются от нижних ярусов к верху;
- начало цветения – определяется с момента распускания первых цветков на отдельных побегах;
- массовое цветение – определяется визуально, когда большая часть побегов активно цветет (до 75 %);
- созревание семян – определяется, когда плоды приобретают темно-бурую окраску в нижней части соцветия.

Для сравнительной оценки по фенологическим признакам установлены минимальные и максимальные значения, в соответствии с которыми сортообразцы базилика делят на группы по скороспелости зеленой массы (ранне-, средне- и позднецветущие) и семян (ранне-, средне- и позднеспелые) (табл. 9).

Таблица 9. Группы по скороспелости базилика

Группы по скороспелости	Количество дней после входов	Сорт-эталон
По времени цветения		
Раннецветущие	Менее 70	Источник
Среднецветущие	70–90	Магия, Володар
Позднецветущие	Более 90	Настена, Василиск
По скороспелости семян		
Скороспелые	Менее 92	Источник
Среднеспелые	92–127	Магия, Володар, Василиск
Позднеспелые	Более 127	Настена

Данные показатели могут быть использованы в селекции сортов базилика, предназначенных для формирования как раннего урожая зеленой массы (до фазы бутонизации) для использования в свежем виде, так и урожая, предназначенного для уборки в фазе массового цвете-

ния, когда товарная продукция используется для производства сухих приправ и пряно-ароматических добавок [20].

4. ОЦЕНКА БАЗИЛИКА ПО БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Качество – это сложный признак, охватывающий различные свойства. Требования к качественным показателям зависят от назначения сорта. Необходимы специальные сорта с определенными качественными показателями для различных отраслей: пищевой, кондитерской, ликероводочной, фармацевтической и т. д. [20].

Направления селекционной работы базилика зависят от способа его использования. Селекция культуры предусматривает создание высокоурожайных сортов с высоким содержанием ароматических веществ, углеводов, витаминов, белка, жира и др.

Образцы с высоким содержанием сухого вещества являются перспективными для дальнейшей селекционной работы по созданию сортов, предназначенных для изготовления специй, а с низким содержанием сухого вещества – для использования в свежем виде.

Важнейшим биохимическим показателем базилика является содержание эфирных масел и их компонентный состав.

Компонентный состав эфирных масел базилика позволяет идентифицировать уже созданные сорта, а также проводить селекцию культуры для создания сортов с теми или иными компонентами. Данные о качественном составе эфирных масел базилика могут быть использованы для формирования его «биохимического профиля», а в сочетании с высокими органолептическими свойствами позволяют широко применять сырье базилика в различных областях [11].

При селекции сортов базилика, предназначенных для изготовления напитков, важен аромат; для консервов (мясных, рыбных, овощных, фруктовых), наборов пряностей, начинок кондитерских изделий – вкус. Отбор образцов базилика по признаку ароматичности важен также в парфюмерно-косметической промышленности и ароматерапии [20].

Анализы растительных образцов проводят согласно существующим методикам и ГОСТам [1, 11, 20]:

- азот и сырой протеин – методом Кьельдаля по ГОСТ 13496.4–93;
- фосфор – фотометрическим методом по ГОСТ 26657–97;
- калий – пламенно-фотометрическим методом по ГОСТ 30504–97;
- кальций – способом сухого озоления по ГОСТ 26570–95;
- магний – атомно-абсорбционным методом по ГОСТ 30502–97;

- микроэлементы – атомно-абсорбционным методом по ГОСТ 30692–2000;
- сухое вещество – по ГОСТ 5283–2007;
- каротин – по ГОСТ 13496.17–95;
- углеводы – методом Бертрана по ГОСТ 26176–91;
- сырой жир – методом Рушковского по ГОСТ 13496.15–97;
- сырая клетчатка – по Ганнебергу и Штоману по ГОСТ 13496.2–91;
- сырая зола – по ГОСТ 26226–95;
- получение эфирных масел – методом гидродистилляции по ГОСТ 24027.2–80;
- масса 1000 семян – по ГОСТ 12042–80.

Кроме вышеуказанных показателей могут также определяться и другие биохимические показатели.

Для определения эфирных масел используют прибор, изображенный на рис. 12, который предназначен для определения содержания эфирного масла в растительном сырье по методу Гинзберга путем перегонки его с водяным паром и последующего измерения объема полученного масла, выраженного в процентах по отношению к воздушно-сырому сырью.

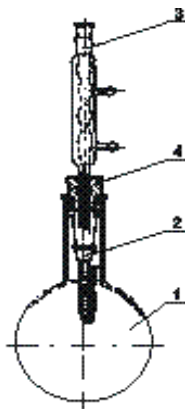


Рис. 12. Прибор для выделения эфирных масел: 1 – колба; 2 – приемник; 3 – холодильник; 4 – резиновая трубка

Прибор состоит из колбы 1, приемника 2 и холодильника 3, вставленного в колбу через резиновую трубку 4. Объем колбы 1 л. Номинальная вместимость приемника 1,0 мл. Цена деления шкалы 0,025 мл. Допустимая погрешность $\pm 0,025$ мл. Габаритные размеры 131×131×410 мм.

В колбу вместимостью 1 л помещают не менее 100 г измельченного растительного сырья (размер частиц 2–4 мм) и заливают его дистилли-

рованной водой так, чтобы поверхность воды закрыла растительный материал. Колбу устанавливают на электроплитку.

Приемник Гинзберга закрепляют в колбе. Для этого в верхней части приемника завязывают тонкую белую нитку со свободной длиной не менее 10 см. Далее, удерживая приемник за конец нитки, аккуратно опускают его на 2–3 см ниже верхнего края колбы и, не сильно фиксируя, прижимают нитку с внешней стороны к горлышку ладонью.

Другой рукой вставляют холодильник в колбу так, чтобы кончик холодильника вошел в приемник, но не плотно, а с зазором 2–3 мм. Окончательно вставляют холодильник, оставляя висеть приемник над поверхностью воды и под холодильником. Таким образом, шлиф держит нитку, не давая упасть приемнику. Герметичность соединения колба – холодильник вполне достаточная. После этого холодильник закрепляют на штативе и заполняют проточной водой из водопроводного крана.

После закипания образовавшийся пар увлекает с собой эфирное масло и поступает в холодильник, где охлаждается и конденсируется в жидкость, состоящую из воды и мелких капель эфирного масла. Эта смесь собирается в приемнике Гинзберга. Интенсивность кипения должна быть такой, чтобы из холодильника капало 2–3 капли в секунду. В противном случае может наступить «захлебывание» холодильника и выброс жидкости. Вода, как более тяжелая жидкость, оседает на дно приемника и сливается назад в колбу, а эфирное масло накапливается на поверхности. Процесс дистилляции в стадии кипения продолжается не менее часа. За это время отгоняется не менее 80 % эфирного масла, содержащегося в растительном сырье. Обычно из 100 г растительного сырья удается отогнать 0,2–1,0 мл эфирного масла (рис. 13).

После окончания процесса отгонки колбу охлаждают и, придерживая нитку, вынимают холодильник, а затем за нитку – приемник Гинзберга, который помещают в стакан. Эфирные масла располагаются в виде тонкого слоя, обычно желтоватого цвета, над поверхностью воды.

Для отбора эфирных масел используют пипетку или шприц объемом 0,5–1,0 мл. Отобранные масла помещают в пробирки и хранят в холодильнике. Полученные эфирные масла содержат незначительное количество воды и выглядят мутными. Эту воду следует отделить, в противном случае эфирные масла быстро испортятся. Для этого в пробирку добавляют безводный сульфат натрия (прокаленная глауберова соль) на кончике шпателя и встряхивают. Через 2–3 ч муть исчезает и эфирные масла становятся прозрачными.

После использования приемник Гинзберга промывают этиловым спиртом до исчезновения запаха эфирных масел и ополаскивают дистиллированной водой.



Рис. 13. Перегонка эфирных масел с водяным паром из зеленой массы базилика

Содержание эфирных масел в объемно-весовых процентах (X) в пересчете на воздушно-сухое сырье вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{m (100 - W)},$$

где V – объем эфирного масла, мл;

m – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Разделение компонентов эфирного масла выполняется на хроматографе «Цвет-800», оснащенном пламенно-ионизационным детектором и оборудованном капиллярной колонкой Cyclosil B с неподвижной фазой β -циклодекстрин (0,25 мкм), длиной 30 м и внутренним диаметром 0,32 мм, при следующем температурном режиме: 70 °С (изотерма в течение 5 мин) со скоростью нагрева 3°/мин, до 115 °С (изотерма в течение 20 мин) со скоростью нагрева 4°/мин, до 200 °С (изотерма в течение 10 мин) в токе газа-носителя (азота). Линейная скорость газа-носителя 30 см/с, величина сброса 1:50. Временем удерживания несорбирующегося газа считают время выхода пика метана.

Идентификацию основных компонентов эфирного масла и их энантиомеров проводят сравнением рассчитанных значений индексов удерж-

живания (ИУ) и индексов удерживания стандартных образцов терпеновых соединений.

В качестве реперных компонентов для расчета индексов удерживания используют *n*-алканы C₇–C₁₆. В условиях линейного градиента температуры расчет ИУ основных компонентов эфирных масел проводят по формуле

$$\text{ИУ} = 100 \left\{ \frac{[t'_{R(x)} + q \lg t'_{R(x)}] - [t'_{R(n)} + q \lg t'_{R(n)}]}{[t'_{R(n+1)} + q \lg t'_{R(n+1)}] - [t'_{R(n)} + q \lg t'_{R(n)}]} + n \right\},$$

где $t'_{R(x)}$, $t'_{R(n)}$, $t'_{R(n+1)}$ – приведенные времена удерживания анализируемого компонента, *n*-алкана (C_{*n*}H_{2*n*+2}) и следующего *n*-алкана (C_{*n*+1}H_{2*n*+4}) соответственно, причем $t'_{R(n)} < t'_{R(x)} < t'_{R(n+1)}$.

Значение *q* определяют с использованием приведенных времен удерживания трех последовательно выходящих *n*-алканов по формуле

$$q = \frac{t'_{R(n)} + t'_{R(n+2)} - 2t'_{R(n+1)}}{\lg(t'_{R(n+1)} / t'_{R(n)} \cdot t'_{R(n+2)})}.$$

Количественные определения компонентов эфирных масел проводят по методу внутренней нормализации по площадям газохроматографических пиков без использования относительных поправочных коэффициентов по формуле

$$\omega_i = \frac{S_i \cdot 100}{\sum S_i},$$

где ω_i – содержание *i*-го компонента в смеси, %;

S_i – площадь пика *i*-го компонента.

Содержание основных биохимических показателей в зеленой массе исследованных и новых районированных сортов базилика [8] приведено в табл. 10, 11.

На свежем материале (листья) проводится органолептическая оценка изучаемых сортообразцов [20]. В наших исследованиях с 56 сортообразцами 4 видов базилика (*Ocimum basilicum* L., *Ocimum tenuiflorum* L., *Ocimum kilimandscharicum* Willd., *Ocimum canum* Sims.) отмечено 10 различных ароматов, что свидетельствует о перспективности селекции на данный признак (табл. 12).

Таблица 10. Биохимический состав зеленой массы базилика

Показатели	Содержание*	Сорт			
		Володар	Настена	Источник	Магия
Сухое вещество, %	9,1–14,2	11,3	10,8	11,8	10,3
Сырой протеин, %	14,5–16,7	15,8	16,9	16,6	16,1
Сахар, %	2,6–3,1	2,7	2,8	3,1	2,7
Жир, %	2,8–3,5	2,9	2,8	3,4	3,0
Каротин, мг/кг	100,0–144,0	126,0	115,0	3,37	121,0
Эфирные масла, %	0,28–0,83	0,77	0,83	0,64	0,57
Урожайность, кг/м ²	0,5–4,3	3,0	3,8	2,6	2,4

*56 сортообразцов базилика.

Таблица 11. Компонентный состав эфирных масел сортов базилика (фаза массового цветения), %

Вещество	Сорт			
	Магия	Володар	Настена	Источник
α-пинен	–	0,10	–	0,05
камфен	–	0,16	–	0,19
β-пинен	–	0,63	0,12	0,79
лимонен	–	–	0,37	27,29
1,8-цинеол	1,12	4,43	–	–
линалоол	54,54	57,70	7,97	0,63
метилхавикол	25,26	27,24	1,34	13,47
α-терпинеол (–)	0,27	0,39	0,50	0,51
карвон	0,04	0,02	15,02	0,15
нераль	0,24	0,06	18,08	0,04
гераниаль	1,05	0,63	24,50	0,12
гераниол	0,17	0,24	13,73	0,03
геранилацетат	0,49	0,26	2,98	1,12
эвгенол	0,56	0,99	1,26	20,94
тимол	0,09	0,48	0,27	8,61
карвакрол	0,09	0,02	0,61	0,16

Таблица 12. Органолептическая оценка зеленой массы базилика

Аромат	Сорт-эталон
Перечный	Зеленый бархат, Маркиз
Гвоздично-перечный	Василиск, Карлик, Рубиновый букет
Анисовый	Источник, Магия
Гвоздичный	Философ, Гвоздичный, Дженевезе, Сладкий принц, Москворецкий семко

Аромат	Сорт-эталон
Лимонный	Лимонный аромат, Настена
Коричный	Блэк Шторм, Королевская кровь
Гвоздично-анисовый	Гвоздичный аромат
Перечно-анисовый	Володар
Карамельный	Карамельный
Мятный	Образец № 106

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследованиях с 56 сортообразцами 4 видов базилика (базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.), базилик тонкоцветный (*Ocimum tenuiflorum* L.), базилик килиманджарский (*Ocimum kilimandscharicum* Willd.), базилик американский (*Ocimum canum* Sims.) различного эколого-географического происхождения изучены их основные хозяйственно полезные признаки: морфологические (высота растений, размер листовой пластинки, количество листьев на растении, количество побегов на растении, длина соцветия, длина междоузлий на соцветии, количество соцветий на растении), фенологические (наступление основных фаз развития), биохимические показатели (сухое вещество, сырой протеин, сахар, жир, каротин, содержание и компонентный состав эфирных масел) и урожайность.

Предложена технология возделывания базилика в Республике Беларусь, апробированная в результате исследований, а также разработаны критерии оценки морфологических, фенологических и биохимических показателей базилика (*Ocimum* L.), которые рекомендуются для использования в селекционном процессе базилика и других видов пряно-ароматических и эфирномасличных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: практикум / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
2. Бейдеман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
3. Войткевич, С. А. Целебные растения и эфирные масла / С. А. Войткевич. – М.: Пищевая промышленность, 2002. – 172 с.
4. Гиренко, М. М. Методы селекции зеленных, пряно-ароматических и многолетних овощных растений / М. М. Гиренко // Методы ускорения селекции овощных культур ВНИИР. – Л.: Колос, 1975. – С. 89–95.
5. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодородства в 2011–2015 годах [Электронный ресурс]. – Минск, 2011. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by>. – Дата доступа: 05.01.2015.
6. Государственная программа по развитию импортзамещающих производств фармацевтических субстанций, готовых лекарственных и диагностических средств в Республике Беларусь на 2010–2014 годы и на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Минск, 2010. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by>. – Дата доступа: 05.01.2015.
7. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 годы. – Минск: ГИВЦ Минсельхозпрода, 2011. – 88 с.
8. Государственный реестр сортов / отв. ред. В. А. Бейня; Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2015. – 292 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 6-е изд. – М.: ИД «Альянс», 2011. – 352 с.
10. Зайцев, Г. Н. Методические указания по биометрическим вычислениям в исследованиях по растениеводству / Г. Н. Зайцев. – Л.: ВАСХНИЛ, 1967. – 97 с.
11. Исследование компонентного состава эфирного масла *Ocimum basilicum* L. из растительного сырья Республики Беларусь / Н. А. Коваленко, Г. Н. Супиченко, Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Труды БГТУ: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2014. – № 4. – С. 194–196.
12. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.
13. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур: декоративные культуры. – М.: Колос, 1968. – 223 с.
14. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощ. х-ва. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
15. Методика постановки опытов с плодовыми, ягодными и цветочно-декоративными растениями / С. П. Потапов, А. А. Чумакова, Т. Г. Черных, А. А. Коваль. – М.: Просвещение, 1982. – 239 с.
16. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность: № 12-06/40 (RTG/0200/1). – М., 2007. – 6 с.
17. Образцов, А. С. Биологические основы селекции растений / А. С. Образцов. – М.: Колос, 1981. – 271 с.
18. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сб. отраслевых регламентов / В. Г. Гусаков [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 520 с.

19. Петрова, Н. Н. Генетика и селекция сельскохозяйственных культур / Н. Н. Петрова, Г. И. Тарануха, Д. А. Двойнишников. – Горки: БГСХА, 2008. – 52 с.
20. Сачивко, Т. В. Оценка исходного материала базилика (*Ocimum L.*) и его использование в селекции: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Т. В. Сачивко; Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2014. – 143 с.
21. Скорина, В. В. Селекция на адаптивность овощных и пряно-вкусовых культур / В. В. Скорина. – Горки: БГСХА, 2005. – 203 с.
22. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур / К. И. Яковенко [та інш.]. – Харків, 2001. – 644 с.
23. Тарануха, Г. И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур / Г. И. Тарануха. – Минск: Ураджай, 2001. – 314 с.
24. Шкляр, А. П. Пряно-ароматические и лекарственные культуры в Беларуси (инновации, технологии, экономика и организация производства) / А. П. Шкляр. – Минск: БГАТУ, 2014. – 200 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Технология возделывания базилика.....	5
2. Оценка морфологических признаков базилика.....	8
3. Оценка фенологических признаков базилика.....	17
4. Оценка базилика по биохимическим показателям.....	19
Заключение.....	25
Литература.....	26

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия