

Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The results of the research showed that the transplanted plants of the rootstock M9 were larger in diameter while using sawdust as a substrate on irrigated areas. Irrigations with soil wetting depth of 20 cm were the most effective. By such irrigation and usage of sawdust as a substrate, the largest yield of standard transplanted plants of clonal rootstocks was noticed.

Прокопенко Н. Влияние режима орошения и субстрата для окучевания на диаметр корневой шейки клоновых подвоев яблони и выход стандартных отводков

Представлены результаты исследования влияния глубины промачивания почвы при использовании различных субстратов на диаметр корневой шейки клоновых подвоев яблони и количество стандартных по диаметру отводков в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Результаты исследований показали, что отводки подвоев М9 имели диаметр большего размера на орошаемых участках при использовании в качестве субстрата опилок. Наиболее эффективными были поливы с глубиной промачивания почвы 20 см. При таком режиме орошения и использовании в качестве субстрата опилок отмечен самый большой выход стандартных отводков клоновых подвоев.

Стаття надійшла 11.04.2017.

УДК 635.521:631.527

ОСОБЛИВОСТІ ВИДОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ФЕНОТИПУ *Lactuca sativa* L. ЗА МОРФОМЕТРИЧНИМИ ДИСТАНЦІЯМИ ПАРАМЕТРІВ ЛИСТКА

*Н. Лежук, к. с.-г. н., О. Попова, к. і. н., Є. Шкапенко
Український інститут експертизи сортів рослин
В. Снітинський, д. б. н., О. Дидів, к. с.-г. н.
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Щоденно людина вживає в їжу вегетативні та генеративні органи рослин, передусім овочевих групи зеленних, які є джерелом білків, цукрів, вітамінів та мікроелементів, що мають цінні лікувальні властивості. Листок – це не просто вегетативний орган рослин, це ціла хімічна лабораторія. Листки салату посівного, за умови правильного приготування, смачні та корисні. Споживчий рейтинг *Lactuca sativa* L. усіх різновидностей щоденно зростає завдяки розширенню мережі закладів швидкого харчування національної та інтернаціональної кухні.

Досягти значних успіхів у маркетингу товарної продукції зеленних салатних рослин можна через впровадження європейських стандартів Euro Gar, які передбачають комплексний контроль продукції в ланцюгу від поля до столу споживача. Особливо актуальними є вимоги до зовнішнього вигляду листків салату посівного усіх різновидностей, а саме забарвлення, консистенції, форми, ширини, довжини й товщини листкової пластинки. Пріоритетним попитом у споживачів

користується розчленування листкової пластинки сорту, яке забезпечує оперативність приготування свіжих салатів лише за одним помахом ножа або розриванням листків салату вручну нестандартними смужками.

Сучасну ботанічну класифікацію виду салату посівного (формула квітки: $2n=18$) можна представити за такою схемою: **Родина** → Айстрові (*Asteraceae* L.) → **Рід** → Салат / Латук (*Lactuca*) → **Вид** → Салат посівний (*Lactuca sativa* L.) → **різновидності**: var. *capitata*, var. *secalina*, var. *angustana*, var. *longifolia*. Сорти різняться за якісними (*QL*), кількісними (*QN*) та псевдоякісними (*PQ*) ознаками фенотипу. У виробництві найпоширеніші листкова та головчаста різновидності салату посівного. Сорти var. *secalina* і var. *angustana* утворюють розетку листків різної форми з округлими та загостреними верхівками, з цілісними краями та розчленовані до центральної жилки. Для формування головок var. *capitata* і var. *longifolia* листки мають досить диференційовану форму – від округлої, трикутної до видовженої.

У листових і стеблових сортів в їжу використовують листки, стебла та/або розетку листків. Товарний стан зібрані рослини зберігають упродовж 10–15 діб.

Салат головчастий переважно утворює напіввідняту розетку листків, у центрі формується головка різної щільності, що пов'язано з високою облиственістю рослин цього різновиду. Листки сидячі або зі зморшкуватою поверхнею, округлої, овальної або віялоподібної форми з різними або зубчастими краями. Вона формується за рахунок прискореного росту листків із недорозвинутих міжвузлів [1].

Салат ромен утворює припідняту розетку листків, всередині якої формується різної щільності видовжено-конусоподібна або округло-видовжена головка масою 200–300 г [2]. Слід зауважити, що листок як основа формування продуктивного органу головчастого та салату ромен відрізняється за довжиною, шириною, площею листкової пластинки, кутом відхилення жилки, довжиною черешка (за наявності), коефіцієнтом площі та індексом форми і це дає змогу дослідити та обґрунтувати особливості видової діагностики фенотипу *Lactuca sativa* L. за морфометричними дистанціями параметрів граничних меж прояву кількісних ознак листка різної форми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Моніторинг з ідентифікації сортів салату посівного й технології його вирощування на товарні та насінні цілі засвідчив, що існують низка технологічних заходів і вдосконалені елементи технології виробництва товарної продукції й насіння, переважно салату листового і головчастого. Відсутність результатів досліджень з ідентифікації листків рослин малопоширених різновидів (ромен і уйсун) є досить актуальною проблемою за умови введення в культуру та формування колекції загальновідомих сортів салату посівного усіх різновидностей.

Постановка завдання. Нашим завданням було розкриття особливостей видової діагностики фенотипу *Lactuca sativa* L. за морфологічними метричними характеристиками, враховуючи граничні дистанції параметрів прояву кількісних ознак листка: довжина, ширина, площа листкової пластинки, кут відхилення жилки, довжина черешка (за наявності), коефіцієнт площі та індекс форми. Під час

досліджень задіяно методи: ідентифікаційний (морфологічний опис), польовий, лабораторний, розрахунковий, аналітичний та математично-статистичний.

Виклад основного матеріалу. Польові дослідження з ідентифікації сортів салату посівного за листовою пластинкою проводили впродовж 2012–2015 років на дослідному полі Якимівської сортодослідної станції Запорізької області в умовах краплинного зрошення. Дослідження закладали відповідно до Методики проведення експертизи сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС). Упродовж вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження та біометричні вимірювання кількісних ознак [3; 4].

Ідентифікацію сортів за кількісними параметрами листка проводили у фазі формування розетки листків. Для польової діагностики фенотипу салату посівного за метричними дистанційними параметрами застосовували метод ідентифікації – морфологічний опис листової пластинки. Обстежували 20 розеток рослин салату посівного. Для об'єктивної оцінки дві третини розетки листків підлягало вимірюванню та облікам. Дати вимірів заносили в програму варіаційного ряду для пошуку морфометричних дистанцій середнього та *min* і *max* значень варіювання ознаки.

Об'єкт досліджень – ідентифікація кількісних ознак сортів салату посівного усіх різновидностей у процесі формування вегетативних органів рослин у фазі формування розетки листків. *Предметом* досліджень були сорти салату посівного усіх різновидностей вітчизняної селекції: var. *secalina* – Зорепад, var. *capitata* – Смуглянка, var. *longifolia* – Скарб, var. *angustana* – Погонич (рис. 1) [5].



Рис. 1. Різновидності салату посівного.

Сорти, які були предметом наших досліджень, поширені на території нашої держави та внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

За три роки спостережень біометрію провели для 1200 листків салату посівного по 300 листків для кожної різновидності.

Сорти салату посівного листової різновидності через 4–5 діб після утворення сім'ядолей формували перші справжні листки, утворюючи розетку (рис. 2).



Рис. 2. Фенологічні фази росту й розвитку салату посівного var. *Secalina*.

За оптимальних умов докільля інтенсивність росту й розвитку рослин салату посівного значно посилювалася. Усі листки прості сидячі, не розсічені або розсічені, з наявним або відсутнім черешком. За формою ниркоподібні, округлі, еліпсоподібні, оберненояйцеподібні, ланцетні, перистороздільні та ниткоподібні.

Нижні листки утворюють розетку. У сортів var. *secaliana* в їжу використовують розетку листків, а у головчастих – після утворення розетки зі 7–8 листків формується продуктивний орган – головка, яку споживають. Цей різновид об'єднує сорти з округлою, округло-плескатою, короткоовальною формою головки.

Листки салату ромен сидячі або зі зморшкуватою поверхнею, округлої, овальної або віялоподібної форми з різними або зубчастими краями, які в центрі розетки утворюють головки різної щільності та забарвлення, що є сортовою ознакою [6]. Вони формуються за рахунок прискореного росту листків із недорозвинутих міжвузлів.

Кількісні параметри ширини та довжини листкової пластинки в межах різновидності салату посівного дуже варіюють. Її поверхня змінюється від гладенької до пухирчастої з витягнутою посередині товстою жилкою. Консистенція листків – від м'ясисто-ніжної, хрумкої, маслянистої до грубої. Забарвлення листків – від світло-зеленого, зеленого до темно-червоного. Забарвлення листкової пластинки представлене гамою різних відтінків, а саме: зелене, темно-зелене, темно-сірувато-зелене, світло-зелене, жовтувато-зелене, блідо-жовтувато-зелене, коричневате, червоно-коричневе, іноді з червоно-бурою пігментацією.

Як бачимо, сорти салату посівного утворюють розетку з листків різної геометричної форми на (рис. 3) [7].

Вимірювання проводили за п'ятьма морфометричними параметрами листкової пластинки: 1 – ширина; 2 – довжина; 3 – площа; 4 – геометрична форма; 5 – кут між головною і боковою жилкою у 2/3 частині листка.

Салат ромен утворює припідняту розетку листків, всередині якої формується різної щільності видовжено-конусоподібна або округло-видовжена головка масою 200–300 г. Сорти стеблового салату формують листки видовженої та ниткоподібної форми.



Рис. 3. Форма листка салату посівного.

Довжину, ширину листків визначали методом варіаційної статистики для вибірки з 25 рослин. Пошук середнього значення величини ($n_{\text{сер}}$) та середнього квадратичного відхилення (σ) забезпечив встановлення граничних меж (min-max) параметра прояву кількісної ознаки, де $n_{\text{сер}} \pm \sigma$.

Пошук граничних меж довжини внутрішнього листка салату ромен проводили за програмою «Варіаційний ряд» (t -критерій на 5-відсотковому рівні значущості для всіх var. row = 2,1):

середнє значення: $a = 19.48$;

дисперсія: $D = 0.42$;

середнє квадратичне відхилення: $\sigma = \pm 0.65$;

помилка середньої: $\Delta = m_a \approx \pm 0.15$;

коефіцієнт варіації: $V = 3.4\%$;

точність: $m_V = \frac{\Delta}{a} = 0.8$.

Для пошуку коду прояву відповідної морфологічної ознаки «Листок внутрішній: за довжиною» використаємо середнє значення $a = 19.48$ та середнє квадратичне відхилення $\sigma = \pm 0.65$. Саме $a \pm \sigma$ дало змогу знайти граничні межі m_{in} та m_{max} для QN характеристик довжини листка, а відтак встановити код прояву відповідної ознаки. Адже встановлення коду й ступінь його прояву є обов'язковим під час проведення експертизи на однорідність. Алгоритм наших розрахунків слід подати так:

$$a_{min} = 19,48 - 0,65 = 18,83 \text{ см};$$

$$a_{max} = 19,48 + 0,65 = 20,13 \text{ см}.$$

Довжина типового внутрішнього листка салату ромен лежить в граничних межах 18,83–20,13 см. Кількісні параметри довжини внутрішніх листків забезпечили граничні межі варіювання ознаки.

Генеральна вибірка для досліджуваних ознак складала 60 рослин салату ромен сорту Скарб. Для варіаційної статистики маркували 25 рослин, мірні показники яких і склали варіаційні ряди для відповідних ознак зовнішнього та внутрішнього листків. Масив даних – 1200 показників.

Пошук граничних меж дав змогу визначити код прояву QN ознак ширини та довжини листка (табл. 1).

Таблиця 1

Результати статистичного опрацювання для пошуку значення граничних меж коду прояву кількісних ознак листка салату ромен сорту Скарб

Ознака	Середнє	Помилка сер.	Дисперс.	С.К.В.	К. вар.	Точність	t кр.
Листок: ширина, см	7,84	0,25	1,53	1,24	15,8	3,2	31,7
Листок: довжина, см	25,89	0,98	24,09	4,91	19,0	3,8	26,4

Пошук числових значень граничних меж кількісних ознак листка та визначення коду прояву ознаки за відповідною послідовністю виглядають так:

ширина листка: $a_{\min} = 7,84 - 1,24 = 6,6$ см, $a_{\max} = 7,84 + 1,24 = 9,1$ см. Числові значення ширини листка – в межах 6,6–9,1 см, що відповідає коду прояву 7 (велика). Коефіцієнт стабільності Левіса склав $S.F = 1,4$;

довжина листка: $a_{\min} = 25,89 - 4,91 = 20,91$ см, $a_{\max} = 25,89 + 4,91 = 30,80$ см. Числові значення довжини листка – в межах 20,91–30,80 см, що відповідає коду прояву 7 (велика). Стабільність ознаки: $S.F = 1,5$;

кількість листків: $a_{\min} = 27,04 - 2,11 = 24,93$ шт., $a_{\max} = 27,04 + 2,11 = 29,15$ шт;

кількість листків, які формували головку, коливалася від 24 до 29 шт. Код прояву 7 (велика). Ознака відносно стабільна: $S.F = 1,2$.

Кожну ознаку оцінювали за показником стабільності. Застосування коефіцієнта стабільності Левіса ($S.F. = X_{\max}/X_{\min}$) дало змогу отримати різні його значення для кожної ознаки. Слід зазначити, що значення його ≥ 1 . Відносно стабільним був прояв ознаки «кількість листків», де значення $S.F.$ найбільш найближе до 1.

Наведені дані показують, що не за всіма застосованими морфометричними параметрами листків салату посівного спостерігається однакова реакція рослин на антропогенне навантаження. Значення відхилення морфометричних параметрів від фону коливається в межах від 4 до 40 %. При цьому перевищення над фоном параметрів якості довкілля, як і значення їх коефіцієнтів варіації, є контрастнішим порівняно з морфологічними параметрами у 2–5 разів.

Біометричні вимірювання та підрахунки середньої площі листка за розрахунковим методом показали, що типові сорти салату посівного усіх різновидностей формували неоднакову площу листової пластинки.

Для визначення площі листка і динаміки наростання листової поверхні салату посівного в зоні Степу за умов краплинного зрошення найдоцільніше використовувати розрахунковий метод із застосуванням перевідного коефіцієнта 0,85, який забезпечує достовірну точність і простоту у виконанні вимірів та обрахунків, а також не потребує додаткових складних приладів.

Коефіцієнт площі листків розраховують різними методами: метод висічок – з визначенням маси відібраних для аналізу листків та відповідної кількості висічок із відомим діаметром; планіметричний, або контурний, – з обчисленням площі листків або їх контурів планіметром і розрахунковий – площа листка обчислюється за його довжиною і шириною та перерахунком одержаних даних на відповідний перевідний коефіцієнт, що характеризує співвідношення між площею листка і площею прямокутника, сторони якого відповідають довжині і ширині цього прямокутника [8].

З урахуванням 3–5-відсоткової помилки у вимірюваннях коливання перевідного коефіцієнта між відповідною площею листка та площею утвореного прямокутника, сторони якого відповідають ширині і довжині цього листка, становитимуть: 0,78 (головчастий); 0,80 (ромен); 0,82 (стебловий) і 0,85 (листовий) (табл. 2).

На основі великої кількості вимірів та обрахунків встановлено, що найточнішим буде коефіцієнт перерахунку 0,85 для визначення площі листків салату посівного незалежно від форми листка.

Таблиця 2

Коливання перевідного коефіцієнта між відповідною площею листка і площею утвореного прямокутника

Різновидність <i>Lactuca sativa</i> L.	Листкова пластинка у фазі розетки				
	ширина, см	довжина, см	площа, см ²	індекс форми листка	коефіцієнт площі
var. <i>angustana</i>	± 0,17	± 0,64	± 0,10	± 0,26	± 0,82
var. <i>longifolia</i>	± 0,25	± 0,98	± 0,24	± 0,25	± 0,80
var. <i>capitata</i>	± 0,28	± 0,86	± 0,24	± 0,32	± 0,78
var. <i>secalina</i>	± 0,22	± 0,52	± 0,11	± 0,42	± 0,85

Фрагмент матриці результатів кореляційного аналізу зв'язків морфометричних параметрів листків салату посівного усіх різновидів в урбоєкосистемі смт. Якимівка Запорізької області показує, що вони не однаковою мірою пов'язані між собою та з чинниками довкілля. Переважно наявні слабкі та середньої сили кореляційні зв'язки, які проявляються за заданого рівня ймовірності ($P=0,95$). Між значеннями коефіцієнтів площі та форми типових листкових пластинок салату посівного усіх різновидностей у межах проведеного дослідження достеменних зв'язків не знайдено. Коефіцієнт форми листків салату посівного стеблової та листкової різновидностей, на відміну від інших морфометричних коефіцієнтів головчастої та римської різновидностей, не тільки проявляє найменші відмінності від фонових значень, а й найслабше пов'язаний з параметрами довкілля – проявляє тільки слабку залежність від гідротермічного навантаження з коефіцієнтом кореляції 0,32. Коефіцієнт асиметрії утворює зв'язки як із коефіцієнтом площі, так і з коефіцієнтом форми. Тісний зв'язок форми та розміру листків (зовнішніх) встановлено із загорошеністю приземного шару повітря, механічним водним навантаженням на рослину та забрудненням ґрунту.

Видова діагностика фенотипу *Lactuca sativa* L. за морфометричними дистанціями параметрів листка забезпечує передумови формування продуктивності рослин усіх різновидностей, урожайності та якості свіжозібраної товарної продукції салату посівного, сформована за оптимальних умов впливу чинників довкілля відповідного екоградієнта вирощування.

Висновки

1. Між значеннями коефіцієнтів площі та форми типових листкових пластинок салату посівного усіх різновидностей достеменних зв'язків не знайдено.
2. Довжина внутрішніх листків салату ромен забезпечила граничні межі – 18,83–20,13 см, що на 2,08–10,86 см нижче від довжини зовнішніх листків.
3. Граничні межі ширини зовнішніх листків коливалися від 6,6 до 9,1 см.
4. Коливання перевідного коефіцієнта між відповідною площею листка та площею утворення прямокутника для сортів усіх різновидностей салату посівного – в межах від 0,78 до 0,85.

Бібліографічний список

1. Методика-класифікатор проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС) салату посівного (*Lactuca sativa* L.) / [Кондратенко С. І., Ткалич Ю. В., Корнієнко С. І. та ін.]. – Харків, 2015. – 54 с.
2. Лещук Н. В. Морфобіологічні та господарсько-цінні параметри типової моделі сорту салату ромен (*Lactuca sativa*: var. *Longifolia* L.) / Лещук Н. В. // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2013. – № 1(18). – С. 62–65.
3. Методика проведення експертизи сортів рослин групи овочевих, картоплі та грибів на відмінність, однорідність і стабільність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/pdfbooks/01.vidannia/Metodiki/vos/Ovochevi.pdf>.
4. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко ; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Харків, 2001. – 370 с.
5. Комплексна оцінка біологічного потенціалу сортових ресурсів (*Lactuca sativa* L.) / Н. В. Лещук, К. М. Кривицький, Н. В. Майстер, М. А. Брновицька // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2010. – № 2(12). – С. 63–70.
6. Leshchuk N. V. Applying analysis of variance to determine stability of morphological and value for cultivation and use characteristics of *Lactuca sativa* var. *longifolia* L. variety of lettuce 'Skarb' / N. V. Leshchuk // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2016. – № 1(30). – С. 12–16.
7. Атлас морфологічних ознак салату посівного *Lactuca sativa* L. / [Н. В. Лещук, О. Ю. Барабаш, В. А. Хаджиматов та ін.]. – К., 2010. – 76 с.
8. Кецкало В. В. Придатність нових сортів салату листового до вирощування в умовах Правобережного Лісостепу / В. В. Кецкало // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету – Умань : УДАУ, 2007. – Вип. 65, ч. 1. – С. 234–236.

Лещук Н., Попова О., Шкапенко Є., Снітинський В., Дидів О. Особливості видової діагностики фенотипу *Lactuca sativa* L. за морфометричними дистанціями параметрів листка

Ідентифіковано сорти салату посівного за кількісними ознаками (QN) листка усіх різновидностей: var. *capitata*, var. *secalina*, var. *angustana*, var. *longifolia*. Встановлено граничні межі прояву морфологічних ознак за показниками середнього значення та середнього квадратичного відхилення для ширини та довжини листової пластинки салату посівного. Коливання перевідного коефіцієнта між відповідною площею листка та площею утворення прямокутника для сортів усіх різновидностей салату посівного – в межах від 0,78 до 0,85.

Ключові слова: салат посівний, сорт, різновидність, ідентифікація, дистанція, відхилення, фенотип, листовка пластинка, листовий індекс, сигма, код прояву.

Leschuk N., Popova O., Shkapenko E., Snitynskyu V., Dydiv O. Characteristics of the species diagnosis of the *Lactuca sativa* L. phenotype by the morphometric distances of leaf parameters

Widentified varieties of sown on a quantitative basis (QN) leaves of all varieties: var. *capitata*, var. *secalina*, var. *angstana*, var. *longifolia*. The boundary limits of the manifestation of morphological traits are determined on the basis of the mean value and mean square deviation for the width and length of the leafy salad seedlings.

The fluctuation of the transfer coefficient between the corresponding leaf area and the area of the rectangle formation for varieties of all varieties of salad is within the range from 0,78 to 0,85.

Key words: sown salad, variety, variety, identification, distance, deviation, phenotype, leaflet plate, leaf index, sigma, code of manifestation.

Лещук Н., Попова О., Шкапенко Е., Снитынский В., Дыдив О. Особенности видовой диагностики фенотипа *Lactuca sativa* L. по морфометрическим дистанциям параметров листа

Идентифицировано сорта салата посевного по количественным признакам (QN) листа всех разновидностей: var. *capitata*, var. *secalina*, var. *angustana*, var. *longifolia*. Установлены предельные границы проявления морфологических признаков по показателям среднего значения и среднего квадратического отклонения для ширины и длины листовой пластинки салата посевного.

Колебания переводного коэффициента между соответствующей площадью листа и площадью образования прямоугольника для сортов всех разновидностей салата посевного – в пределах от 0,78 до 0,85.

Ключевые слова: салат посевной, сорт, разновидность, идентификация, дистанция, отклонения, фенотип, листовая пластинка, слоеный индекс, сигма, код проявления.

Стаття надійшла 23.05.2017.

УДК 504.064:635.1/8

ВПЛИВ КАДМІЮ ТА СВИНЦЮ НА ФІТОПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ СТОЛОВОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ МЕЛІОРАНТІВ ТА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

*А. Дидів, асистент**

Львівський національний аграрний університет

**Науковий керівник – академік НААН України В. Снітинський*

Постановка проблеми. Упродовж останніх років спостерігаємо посилення антропогенного навантаження на агроценози. Зокрема, важкими металами (ВМ) забруднено понад 20 % орних земель України [6]. Зі зростанням концентрації іонів важких металів у ґрунтовому середовищі спостерігають їх нагромадження та перерозподіл у тканинах рослин, залучення в метаболічні процеси, що призводить до морфологічних і біохімічних змін, які проявляються в пригніченні росту й розвитку рослин, хлорозі листя, некрозах верхівок і країв листків, відмиранні коренів тощо [5; 9]. Сьогодні актуальним питанням є розробка й застосування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах безпечної системи удобрення у поєднанні з меліорантами, завдяки якій відбувається швидкодіноча детоксикація ґрунту, забрудненого ВМ, з відновленням його родючості, що загалом сприяє одержанню екологічно безпечної рослинницької продукції [1; 8].