

7. Карнатовская М.Ю. Систематическая и биоморфологическая структура растительности Нижнеднепровских песков // Бюлл. Нивит. бот. сада. – 1998. – Вып. 80. – С. 12–16.

В статье дана характеристика ландшафтного заказника общегосударственного значения «Саги», обращено внимание на необходимые мероприятия по улучшению охраны песчаных степей юга Украины

Рекомендовано до друку кафедрою ботаніки Херсонського державного університету

УДК 634.45

ЩЕРБИНА А., ЗАГОРОДНОК Н.В.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РОСТУ ХУРМИ (*DIOSPYROS L.*) В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ХДУ

Хурма (*Diospyros L.*) – цінна екзотична плодова культура, перспективний об'єкт для введення в культуру плодкових дерев України. В нашій країні хурма не уражається шкідниками і хворобами, тому при її вирощуванні не використовуються пестициди. Це дозволяє здешевити її вирощування та отримувати екологічно чисту продукцію. Завдяки діяльності садівників-аматорів та селекційній роботі науковців НБС ННЦ УААН хурму багато років успішно культивують на території Південного берега Криму та в степових районах Криму [4]. Однак є підстави стверджувати, що хурму можна вирощувати в промислових масштабах у Херсонській, Одеській, Миколаївській областях, зокрема, в їх південних районах. Причиною є достатня морозостійкість хурми, хоча вона є субтропічною рослиною [2, 3]. Для використання в любительському садівництві та в промисловій культурі успішним має бути виведення сортів і форм херсонської селекції, оскільки наш регіон порівняно з Кримом є холоднішим і приморозки тут починаються раніше [7]. Цілеспрямовану інтродукційну роботу з різними видами і сортами хурми проводили в ДП ДГ «Новокаховське», а з 2013 року інтродукцією хурми на півдні України почали займатися на території Ботанічного саду Херсонського державного університету.

Матеріали і методи

Вивчення біологічних особливостей рослини хурми, інтродукованої на території Ботанічного саду ХДУ, проводилося нами у 2013–2014 рр. Показником, обраним в якості піддослідного параметра, став діаметр стовбура молоді однорічної рослини, як індикатор інтенсивності ростових процесів [6].

Заміри стовбура проводилися на висоті 6 см над ґрунтом за допомогою штангенциркуля. Другим досліджуваним показником була густина посадки в рядках. За допомогою мірної лінійки на 2,0 м вздовж рядка відмірялися сектори по 1,0 м кожен, і в їх межах підраховувалася кількість молодих рослин хурми. Для зменшення вірогідності похибки вимірювання проводили на початку березня та жовтні-листопаді, в період пригнічення ростових процесів.

Піддослідними об'єктами були молоді однорічні рослини хурми, висаджені на території Ботанічного саду ХДУ весною 2013 року в чотири ряди різної довжини з різною щільністю посадки. Піддослідні рослини переважно були сіянцями хурми віргінської. В процесі дослідження серед об'єктів виявлено 28 підщеп, висаджених разом з іншими рослинами.

Для встановлення залежності діаметра стовбура сіянця і саджанця від густоти посадки був використаний метод кореляційного аналізу, а саме встановлення сили і напрямку лінійного кореляційного зв'язку [5, 8].

Для розрахунків використані стандартні можливості програмного продукту Microsoft Office Excel 2007 [1]. Аналіз включав ряд розрахунків.

1) Визначення вибіркової середньої для кожної групи в ряду:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Розраховується за допомогою статистичної функції СРЗНАЧ, в полі "Аргументи і функції".

2) Визначення середнього лінійного відхилення (середнє з абсолютних (по модулю) відхилень від середньої величини в аналізованій сукупності):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n |x - \bar{x}|}{n}$$

a – середнє лінійне відхилення, x – аналізований показник, p – ризикою зверху – середнє значення показника, n – кількість значень у аналізованій сукупності даних.

Використовується стандартна статистична функція СРОТКЛ, необхідно вказувати діапазон даних.

3) Розрахунок дисперсії (середній квадрат відхилень, міра, що характеризує розкид даних навколо середнього значення):

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

D – дисперсія, x – аналізований показник, z – ризикою зверху – середнє значення показника, n – кількість значень у аналізованій сукупності даних.

Операція здійснюється через стандартну статистичну функцію ДИСП.

4) Визначення стандартного відхилення (квадратний корінь з дисперсії):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}}$$

Розраховується через статистичну функцію СТАНДОТКЛОН, потребує вказівки діапазону. Стандартне відхилення має ті ж одиниці вимірювання, що і аналізований показник, його можна порівняти з вихідними даними.

5) Розрахунок коефіцієнту варіації (ділення стандартного відхилення на середнє значення):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

У MS Ексель немає готової функції для розрахунку коефіцієнту варіації, тому прописуємо процедуру = СТАНДОТКЛОН. / СРЗНАЧ. Має бути вказаний діапазон даних. Коефіцієнт варіації використовується як індикатор варіації даних: якщо коефіцієнт варіації менше 5 %, то сукупність даних є однорідною, якщо більше 5 % – неоднорідною.

6) Складання кореляційного поля (сукупність точок у прямокутній системі координат, абсциса кожної з яких відповідає значенню факторної ознаки, а ордината – значенню результативної ознаки певної одиниці спостереження). Спрямованість кореляційного поля вказує на наявність прямого, зворотного зв'язку між ознаками, або його відсутність.

7) Розрахунок коефіцієнту кореляції (параметр, який характеризує ступінь лінійного взаємозв'язку між двома вибірками).

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

Коефіцієнт кореляції може приймати значення від -1 (жорстка зворотна лінійна залежність) до $+1$ (жорстка пряма лінійна залежність). За модулем його значення вказують наступне: сильний, або тісний зв'язок – при коефіцієнті кореляції $|r| > 0,70$; середній – при $0,50 < |r| < 0,69$; помірний – при $0,30 < |r| < 0,49$; слабкий – при $0,20 < |r| < 0,29$; дуже слабкий – при $|r| < 0,19$.

Розраховується через статистичну функцію КОРРЕЛ. В поле масив 1 вводиться діапазон даних вибірки X, у полі масив 2 – діапазон даних вибірки Y.

8) Визначення коефіцієнту детермінації (квадрат коефіцієнта кореляції). Показує, яка частка загальної варіації результативної ознаки визначається досліджуваним фактором.

$$R^2 = r_{xy}^2$$

Величину $(1 - R^2)$ називають коефіцієнтом залишкової детермінації. Вона характеризує частку варіації ознаки, на яку вплинув неврахований фактор.

9) Перевірка значимості отриманих коефіцієнтів кореляції, тобто гіпотези $H_0 : \rho = 0$. Для цього розрахуємо спостережувані значення $t_{набл.}$ для всіх коефіцієнтів:

$$t_{набл.} = \frac{r_x \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_x^2}}$$

Значення $t_{набл.}$ необхідно порівняти з критичним значенням $t_{кр.}$ знайденим для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і числа ступенів свободи $k = n - 2$. Якщо за результатами, поданими в таблиці, $t_{набл.}$ більше критичного $t_{кр.}$ по модулю для парних коефіцієнтів кореляції, тоді гіпотеза про рівність нулю коефіцієнта відхиляється з імовірністю помилки, рівної $0,05$, тобто відповідний коефіцієнт значущий. Якщо $t_{набл.}$ менше за $t_{кр.}$ по модулю, то гіпотеза H_0 не відкидається, і це значить, що коефіцієнт – незначущий.

Результати дослідження

В процесі проведення дослідження було обстежено 446 однорічних рослин хурми, висаджених в чотирьох нерівнозначних рядках. Результати морфометричних досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Узагальнені показники параметрів однорічних рослин *Diospyros L.*

№ рядка	Довжина, м	Кількість сіянів, шт	Густина посадки, шт./м		Діапазон значень середнього діаметра стовбура
			діапазон	середнє	
1	38	264	3-15	6,9	0,34 – 1,1
2	20	119	3-11	6,8	0,55 – 1,03
3	10	34	3-4	3,5	0,91 – 1,18
4	9	40	3-7	4,4	0,75 – 1,05

Дані для кожного сектора кожного ряду випадають значення середнього лінійного відхилення, дисперсії, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнта варіації; досліджуваним показником був середній діаметр стовбура сіянці хурми в

межах однометрової ділянки, та густина посадки. Результати розрахунків наведені в таблиці 2.

З представлених даних видно, що в межах більшості однометрових секторів відмінності між параметрами висаджених рослин знаходяться в межах відхилення, тобто несуттєві, а отримані морфометричні дані – достовірні. Показником достовірності є коефіцієнт варіації, величина якого знаходиться в межах 1,41-5% (таблиця 2). Одночасно на всіх досліджених рядках виявлені сектори, де відхилення між параметрами однорічних рослин хурми набагато суттєвіші. В рядку №1 таких секторів виявилось 12, в рядку №2 – 6, в рядку № – 2 сектори, в рядку №4 – 3 сектори. Тут встановлене зростання значень коефіцієнта варіації – до 40,76%. Очевидно, що підослідні рослини на цих «аномальних» секторах, доля яких складає від 1/5 до 1/3, потребують окремого дослідження.

Таблиця 2

Показники варіації досліджуваних параметрів

№ рядка	Сектори в межах рядка	α (Середнє лінійне відхилення)	D (дисперсія)	σ (середнє квадратичне відхилення)	V (коефіцієнт варіації)
1	норма	0,008333-0,0267	0,000137-0,00105	0,01169-0,0324	1,41-4,92%
	аномалія	0,168-0,26	0,036067-0,0941	0,189912-0,293272	18,79-40,76%
2	норма	0,01333-0,04444	0,00013-0,003433	0,011402-0,05859	1,28-5%
	аномалія	0,4664-0,25778	0,03857-0,07855	0,196392-0,280268	18,59-24,67%
3	норма	0,01111-0,04222	0,000233-0,00303	0,015275-0,055078	1,29-4,3%
	аномалія	0,0125-0,0825	0,001533-0,012167	0,07164-0,110303	7,23-9,8%
4	норма	0,000358-0,04	0,000358-0,0028	0,01893-0,0529	1,29-4,63%
	аномалія	0,06-0,03217	0,00675-0,030217	0,078475-0,173829	7-87-18%

Для досліджених об'єктів статистично доведена достовірність результатів морфометрії. Далі був проведений кореляційний аналіз залежності між кількістю саджанців на 1 м рядка та їх середнім діаметром в межах даної ділянки. Результати наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Коефіцієнт кореляції (r_{xy}), коефіцієнт детермінації (R^2) та залишкової детермінації ($1-R^2$) між густиною посадки саджанців хурми та середнім діаметром їх стовбура

№ рядка	r_{xy}	R^2	$1-R^2$
1	-0,77408	0,5992	0,4008
2	-0,79226	0,62577	0,37423
3	-0,91418	0,83687	0,16313
4	-0,84105	0,70737	0,29263

За показником t_{xy} для всіх чотирьох рядків виявлена обернена кореляція – чим вища густина посадки, тим менший діаметр стовбура.

Далі провели обчислення спостережуваних значень критерію $t_{набл}$ для чотирьох досліджуваних рядків. За статистичними таблицями (критичні точки розподілу Стюдента - двосторонній), враховуючи число ступенів свободи, визначили для кожного рядку $t_{дв.кр}(\alpha, k)$ (таблиця 4), та порівняли результати.

Таблиця 4

Показники значимості отриманих коефіцієнтів кореляції

	$t_{набл}$	$K=n-2$	$t_{дв.кр}(\alpha, k)$
Рядок №1	-7,1552	35	$t(0,05;35)=2,0301$
Рядок №2	-5,602	18	$t(0,05;18)=2,1009$
Рядок №3	-6,486	8	$t(0,05;8)=2,3060$
Рядок №4	-4,1356	7	$t(0,05;9)=2,3646$

Як видно з представлених даних, для всіх чотирьох досліджених масивів морфометричних даних справедливе твердження: $|t_{набл}| > |t_{кр}|$. Отже, для кожного дослідженого рядка однорічних рослин *Diospyros L.* гіпотеза про рівність нулю коефіцієнта кореляції відхиляється з ймовірністю похибки 0,05, тобто кореляційний коефіцієнт – значущий.

Для кожного рядку окремо були побудовані графічні кореляційні поля, представлені на рисунку 1. У всіх випадках наявні точки відхилення. Це свідчить про те, що кореляція між діаметром молодих рослин і густиною їх посадки не є повною оберненою. Графіки підтвердили, що близько третини посадкового матеріалу в кожному дослідженому рядку розвивалось відповідно до невизначених додаткових закономірностей, що потребують окремого дослідження.

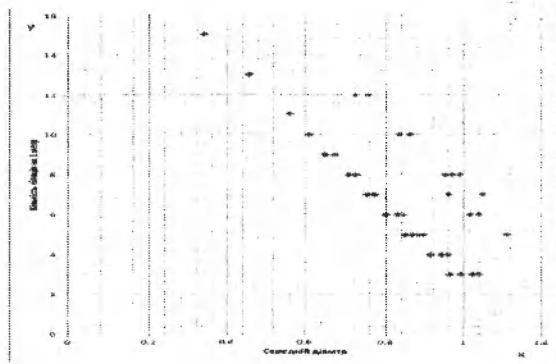
Цікаві дані дає значення коефіцієнта детермінації. За ним робимо висновок, що сила обернено пропорційної залежності діаметра сіянця від густини посадки складає 59,92-83,69%. При цьому даний показник залежить від інших, внутрішніх чи зовнішніх, показників на величину 16,31-40,08%.

Співставлення між собою отриманих результатів дослідження дозволяє зробити наступні висновки.

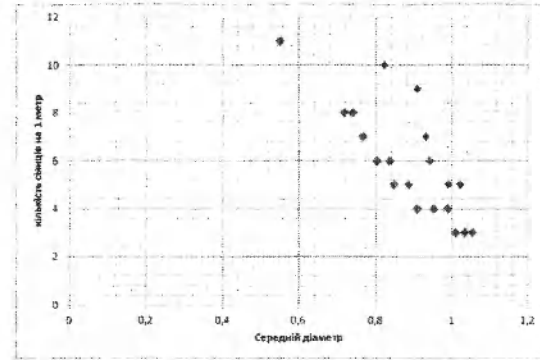
1. При формуванні пагонової системи у сіянців хурми наявна неповна обернена залежність між густиною посадки рослин та діаметром їх стовбура на першому році життя. Найвищою є залежність між цими показниками у рослин рядка №3 (83,69%), найнижчою – у рослин рядка №1 (59,92%), тобто морфологічно найбільш однорідними є рослини рядка №3, найбільш різноманітними – рядка №1.

2. В умовах Ботанічного саду ХДУ наростання стовбура у однорічних сіянців та підцеп хурми відбувається з достовірно різною швидкістю.

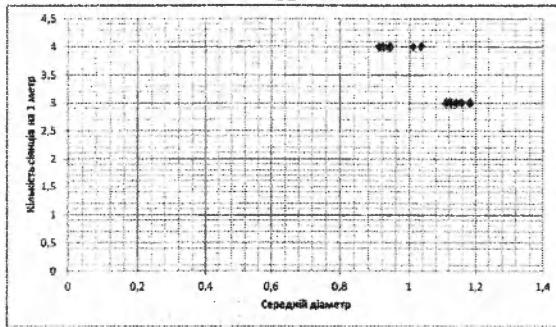
3. У групі піддослідних сіянців (25 рослин) діаметр стовбура більший, ніж в інших. Проведені розрахунки лінійного відхилення, дисперсії, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнту варіації показали, що параметри цих сіянців статистично достовірно аномальні в межах дослідженої виборки. Виявлені нетипові рослини рекомендовано обрати в якості об'єктів подальших досліджень.



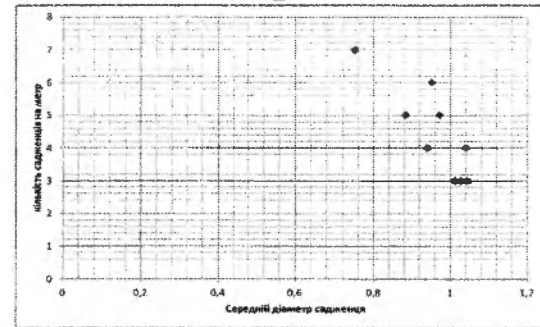
А



Б



В



Г

Рис. 1. Кореляційне поле залежності діаметру сіянців від густоти посадки: А – в рядку №1; Б – в рядку №2; В – в рядку №3; Г – в рядку №4.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вальдрат О.Л. Робота з Microsoft Excel 2000 / О.Л. Вальдрат, Р.Б. Чаповська. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 186 с.
2. Дерев'яно В.М., Результати перезимівлі (2005–2006 рр.) хурми східної в Дослідному господарстві "Новокаховське" (Херсонська обл., Україна) / В.М. Дерев'яно // Чорноморськ. бот. ж. – 2007, Т. 3, – № 2. – С. 60–66.
3. Дерев'яно В.М. Зимостійкість хурми східної (*Diospyros kaki*) та перспективи її господарського використання в умовах Південного степу України / В.Н. Дерев'яно // Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова" – 2011. – Т.13 – С.167–176.
4. Клименко С.В. Интродукция и селекция нетрадиционных плодовых растений в Украине / С.В. Клименко // Труды Никитского ботанического сада. – 2008. – Т. 130. – С.83–93.
5. Козлов А.Ю. Статистические функции Ms Excel в экономико-статистических расчетах: учеб. пособ. / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. – М.: Юнити, 2003 – 231 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия учеб. пособ. / Лакин Г.Ф. – М.: Высшая школа, 1990. – 387 с.
7. Природа Херсонської області: Фізико-географічний нарис. (Відп. ред. М.Ф. Бойко). – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.
8. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике / В.М. Шмидт. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.

Представлены данные статистической обработки морфометрических показателей однолетних сеянцев хурмы, высаженных в Ботаническом саду ХДУ. Статистически достоверно установлено наличие неполной обратной линейной зависимости диаметра сеянца от густоты посадки растений в ряду.

Рекомендовано до друку кафедрою ботаніки Херсонського державного університету

**Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет**

НАУКА І МЕТОДИКА

**Збірка наукових і методичних праць студентів,
аспірантів та викладачів**



Херсон – 2015

ББК 746 58 (4 Укр – 4 Хес)

НЗ4

Наука і методика. Збірка наукових і методичних праць (Відп. ред. М.Ф. Бойко). –
НЗ4 Херсон: ХДУ, 2015. – 40 с.

Редакційна колегія:

Бойко М.Ф. – доктор біологічних наук, професор (відповідальний редактор)

Мойсієнко І.І. – доктор біологічних наук, доцент

Венгер С.С. – кандидат біологічних наук, доцент

Карташова І.І. – кандидат педагогічних наук, доцент

Бойко Л.М. – кандидат філологічних наук, доцент

Мельник Р.П. – кандидат біологічних наук, доцент

Мунтян Т.В. – асистент (відповідальний секретар)

*Рекомендовано до друку редакційною колегією збірки наукових і методичних праць
«Наука і методика» (пр. № 1 від 28.04.2015 р.).*

*Адреса редколегії: Україна, 73000, Херсон, вул. 40 років Жовтня, 27, к. 714.
тел. (0552) 32-67-54; E-mail: chornobotjourn@i.ua*

© Херсонський державний університет, 2015