

ber was closed for 24 hours for cooling. The next day, before treating the chamber with Smart Fresh ProTabs, it was well ventilated for 30-40 minutes. After airing, the fans in the refrigerator chamber were turned on to the forced position, the place of the greatest air movement was determined, where the source of Smart Fresh ProTabs was installed. 24 hours after the start of treatment, the chamber was opened and well ventilated.

As a result of research, the feasibility of processing apple fruits after harvesting with Smart Fresh ProTabs, which provides a significant difference in the pulp density of processed apple fruits, and control samples after a stress test, keeping them for 10 days at a temperature of 18-23 °C, has been proven. Regardless of the variety, the difference was more than 1 kg/cm³. The research results showed a significant slowing down of the ethylene release of apple fruits treated with the Smart Fresh preparation, which ensures the preservation of the color of the fruits, their commercial appearance, slows down ripening and aging, as well as the loss of pulp density. The Golden Delicious variety responded most effectively to treatment with Smart Fresh ProTabs, for which the intensity of ethylene release decreased by 528 times compared to untreated fruits.

Key words: Smart Fresh ProTab, 1-methylcyclopropene, storage, apples, post-harvest processing, fruit density, ethylene activity

Одержано редкологією 12.09.2022

DOI: 10.35205/0558-1125-2022-77-178-184

УДК 582.628.2/630.892.5

ВПЛИВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПОГОДНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ НА РІСТ І РОЗВИТОК ГОРІХА ЧОРНОГО (*JUGLANS NIGRA* L.) У ЗОНІ ПОЛІССЯ

В.І. ДУБРОВСЬКИЙ, кандидат с.-г. наук

М.В. ШВЕД, аспірант

Інститут садівництва НААН України, 03027, Київ-27, вул. Садова, 23,

e-mail: shved_mikhail@ukr.net

Визначені відмінності морфометричних показників вегетативних органів Juglans nigra за роками досліджень. Встановлено, що сезонний ритм розвитку об'єктів досліджень узгоджується з природно-кліматичними умовами району інтродукції. Кількісні параметри листкової пластинки: довжина, ширина складного листка, кількість листочків і їх площа сильно корелювали з погодними умовами вегетаційного періоду років досліджень, тоді як впродовж трьох років спостережень не виявлено позитивної кореляції у структурних змінах наростання листкової поверхні та їх кількості відносно висоти рослини. За результатами досліджень зроблено висновок про успішність інтродукції горіха чорного в умовах Поліської зони України.

Ключові слова: температура, вологість повітря, параметри листка, площа листкової пластинки.

Горіх чорний (*Juglans nigra* L.) є одним з небагатьох інтродуцентів в Україні, що має багатогранне народногосподарське значення. В першу чергу він представляє інтерес як цінна деревна і плодова порода. На відповідних ґрунтах відрізняється інтенсивним розвитком і ростом [1, 2].

Цю культуру в побуті використовували ще Американські індіанці. Коріння, кора, листки і плоди цієї рослини придатні для фарбування волосся, шовку, вовни, шкіри, деревини в чорний і коричневі тони; для дублення шкіри. У США розроблено технології (шеллінгіндастрі), за якими створено машини для розколювання шкаралупи чорного горіха. Крекінгмашинами обробляють більше тони горіхів за годину, ядра пастеризують й упаковують з мінімальними витратами. Здрібнений ендокарпій чорного горіха (до фракції кухонної солі) використовують для чистки хутряних виробів і хутра; здрібнений в борошно – застосовують як наповнювач у пластмасі і для виготовлення клею. Шкаралупу грубого помелу використовують для чистки і полірування металевих поверхонь машин, а також готують активоване вугілля. Сучасними центрами культивування та поширення *J. nigra* вважаються США, Європа, Росія, Україна, Середня Азія, Закавказзя [3, 4, 5] (рис.1).



Рис. 1. Сучасні центри культивування *Juglans nigra* L.: 1 – Середня Азія; 2 – Закавказзя; 3 – Росія; 4 – Європа; 5 – США (за Ф. Л. Щепотьєвим, 1975; Fernald E., 1997).

Горіх чорний - перспективна порода для полезахисних лісосмуг і зеленого будівництва. Зважаючи на те, що Україна - це горіхова країна, яка входить до Топ-5 країн експортерів горіху грецького, а площі під горіхоплідними в основному представленні горіхом грецьким, фундуком, мигдалем та арахісом, то вивчення і розширення виробництва горіха чорного – є очевидним.

Матеріали та методика. Кліматичні фактори є одними з головних природних ресурсів, від яких залежать умови життєдіяльності живих організмів. Це обумовлює необхідність представлення короткої характеристики природно-кліматичних умов району проведення дослідів, яка наведена у результатах досліджень.

Польові дослідження виконували на полях с. Вигнанка, Любарського р-ну, Житомирської обл. впродовж 2019-2021 рр. Об'єктами досліджень були 5-річні дерева горіха чорного, схема посадки 6 x 4 м. Описували 5 дерев, розміщених рендомізовано на загальній площі 2 га.

Морфологічний опис проводили за основними кількісними параметрами вегетативних органів рослини. Площу листової поверхні визначали за формулою:

$$S_n = 0,65 \times a \times b, \quad \text{де}$$

S_n – площа одного листка, см²;

a – найширша частина листка, см;

b – довжина листка, см;

0,65 – коефіцієнт, який відображає конфігурацію листка [6, 7].

1. Кількість опадів у районі досліджень за 2019 - 2021 рр.

Роки/ місяці	Січень	Лютий	Бере- вень	Кві- тень	Тра- вень	Чер- вень	Ли- пень	Сер- пень	Вер- сень	Жов- тень	Листо- пад	Гру- день	S
	кількість опадів, мм												
2019			27,70	38,08	57,95	43,38	35,84	12,88	17,92	19,57	23,24	22,12	298,68
2020	9,24	24,92	18,47	26,6	92,64	26,88	38,08	14,56					251,39
2021	18,51	1,70	0,62	24,34	34,81	16,73	33,67	57,63	11,21	3,65	22,0	29,1	253,70
середнє	13,87	13,31	15,59	29,66	61,80	28,99	35,84	28,35	14,56	11,59	22,62	25,61	
	температура, °C												
2019	-0,21	-0,94	5,16	10,44	12,64	22,97	22,73	22,23	16,33	12,28			123,63
2020	1,07	2,11	7,14	11,02	13,01	23,09	24,17	24,0	10,05	11,31	6,22	5,08	138,27
2021	-2,50	-4,41	2,64	8,53	14,70	21,75	25,0	21,0	13,41	8,59	4,85	-1,55	111,96
середнє	-0,55	-1,08	4,97	10,00	13,45	22,60	23,97	22,41	13,26	10,73	5,54	1,77	

2. Вплив кліматичних факторів довкілля на розвиток листової пластинки горіха чорного у Поліській зоні, 2019-2021 рр.

Рік	Кількість опадів, мм		Макси- мальна темпера- тура, °C	Міні- мальна воло- гість, %	Бездощовий вегетацийний період, діб	Середні параметри складного листка, см	
	бере- вень-тра- вень	чер- вень-сер- пень				довжина	ширина
2019	123,73	92,14	36,94	12,88	22	32,6±2,7	20,4±2,1
2020	137,71	79,52	37,23	14,56	35	38,4±6,5	22,8±4,0
2021	59,78	107,9	35,50	16,70	18	27,9±4,2	16,9±3,9

Для проведення досліджень з комплексного впливу температури, опадів і вологості на розвиток і стан рослин горіха чорного аналізували дані з кількості опадів, відносної вологості повітря, критичні пороги температур повітря за 2019-2021 рр. за показниками гідрометеоцентру.

Результати та обговорення. Максимальна кількість опадів у 2019 році випала у травні - 57,95 мм, коли період вегетації у рослин був у фазі повного

розпускання листової пластинки, що вплинуло на ріст і розвиток горіха чорного на експериментальній ділянці за весь період спостереження (табл. 1-2).

Сума опадів за три роки досліджень найменшою була у 2020 – на 47,29 мм за 2019 і на 2,29 мм за 2021 р. Середня вологість повітря за травень (міжфазний період повного формування листової пластинки у горіха чорного) складала 59 % при середній багаторічній 66 %. У липні забезпечення вологою в середньому за роками досліджень становило лише 35,84 мм (багаторічна норма – 63 мм). Починаючи з вересня і до кінця року опадів у 2020 р. не спостерігали. У 2019 р. січень і лютий теж були без опадів, тоді як у 2021 р. всі місяці відзначились випаданням опадів.

У середньому за три роки досліджень найвологішим був травень місяця – 61,80 мм.

Щоб визначити вплив погодних чинників на розвиток листової пластинки у роки досліджень було проведено їх детальний аналіз за вегетаційний період рослин горіха чорного, результати якого подані в таблиці 3.

3. Вплив погодних умов вегетаційного періоду на ріст і розвиток рослин горіха чорного у Поліській зоні, 2019-2021 рр.

Показники кількісних характеристик рослини	Роки досліджень		
	2019	2020	2021
Висота, см	150,2±7,5	184,0±6,4	200,8±9,7
Діаметр стовбура, см	2,4±0,9	3,6±1,1	4,8±0,4
Довжина складного листка, см	32,6±4,1	38,4±8,8	27,9±5,6
Ширина складного листка, см	20,4±5,6	22,8±6,4	16,9±4,3
Довжина листочків, см	7,1±2,0	12,5±3,2	10,5±4,0
Ширина листочків, см	3,9±1,7	5,8±2,1	4,9±1,2
Площа листочка, см ²	18,0±2,21	47,1±4,4	33,4±3,1
Кількість листочків на складному листку, шт.	17±5,2	23±9,2	19±7,0
Площа складного листка, см ²	306,0±11,2	1083,3±40,2	634,6±23,3

Отримані результати показали, що довжина складного листка рослин горіха чорного у Поліській зоні у 2021 році була відмічена на 10,5 см меншою, порівняно з 2020 роком і на 4,7 см – порівняно з 2019 роком.

Ширина складного листка рослин горіха чорного на експериментальній ділянці у 2021 році в середньому на 74,1 % менше, ніж за період 2020 р. і на 89,5 % менше, ніж у середньому за вегетаційний період 2019 року.

Середня довжина маленьких листочків, що складають складний листок рослин горіха чорного в зоні досліджень в 2021 році на 40,3% менше, ніж у середньому за 2020 р. і на 43,7% менше, ніж за вегетаційний період 2019 року.

Середня ширина листочків, що становлять складний листок рослин горіха чорного на ділянці дослідів, у 2019 році на 39,2 % була сформована менше,

ніж у 2020 р. і на 27,4 % менше, ніж за вегетаційний період 2021 року. Форма складного листка горіха чорного представлена на рисунку.



Рис. Форма складного листка рослин виду *J. nigra* L.

Найменшу середню кількість листочків на складному листку рослин горіха чорного, що були у досліді, сформовано у 2019 році – 17 шт., що на 6 менше за 2020 р. і на два за вегетаційний період 2021 року.

За рахунок біологічного потенціалу дерев, незважаючи на несприятливі умови вегетації 2020 р., кількісні характеристики горіха чорного були найвищими за інші роки досліджень. Проте, умови вегетації цього року негативно вплинули на ріст і розвиток рослин у наступному вегетаційному періоді (2021 р.). Так, площа складного листка була на 439 см² меншою порівняно з 2020 р., але вдвічі більшою за 2019 р. Таку різницю можна пояснити наростанням вегетативної маси з віком дерев: зі збільшенням висоти дерева на 0,5 м і діаметра штамба вдвічі.

Аналіз результатів досліджень показав, що параметри листової поверхні (площа пластинки складного листка і листочків на ньому, а також їх кількість) не залежать від висоти рослини. Впродовж трьох років спостережень не виявлено позитивної кореляції у структурних змінах наростання листової поверхні та їх кількості відносно висоти рослини горіха чорного.

Наприкінці серпня – на початку вересня 2019 року відмічено, що для зменшення випаровування рослини горіха чорного на всіх стаціонарах скинули листя. У наступні роки це відбувалося наприкінці жовтня – на початку листопада.

Таке явище спостерігалось також у рослин горіха чорного в посушливі вегетаційні періоди у інших регіонах країни [8, 9, 10].

Таким чином, горіх чорний проявив адаптаційні властивості до негативного впливу спекотного та посушливого вегетаційного періоду 2019 року у районі досліджень.

За фенологічними спостереженнями та проведеними дослідженнями необхідно відмітити, що рослини культури відреагували зменшенням розвитку за всіма кількісними характеристиками тільки на екстремально спекотний та посушливий період 2020 року. У 2021 році, незважаючи на посушливий вегетаційний період, високі температури повітря та тривалий бездощовий період, рослини горіха чорного сформували відносно великі листові пластинки. Це свідчить про спроможність коренів рослини глибоко проникати у ґрунт за тривалих посушливих періодів, використовуючи вологу у нижніх ґрунтових шарах. Цю особливість рослин горіха чорного відмічено дослідниками культури в інших регіонах [11, 12].

За результатами проведених досліджень необхідно також відмітити, що несприятливі погодні умови 2019 року негативно вплинули на закладання бруньок, що певним чином позначилося на розвитку листкової пластинки наступного року. Незважаючи на сприятливі погодні умови 2020 року, середня довжина листкової пластинки була на 16,3 % менша, порівняно з середніми показниками 2021 р., а її ширина на 8,3 % менша, порівняно з тими ж середніми значеннями.

Аналізуючи погодні умови вегетаційних періодів років досліджень можна з певністю стверджувати, що на формування листкової пластинки горіха чорного (на значне зменшення його параметрів) у 2021 році негативно вплинули такі чинники: малосніжна зима, незначні опади вегетаційного періоду, тривалий бездощовий період літніх місяців, високі температури та низька вологість повітря вегетаційного періоду попереднього року. Проте, за період проведення досліджень молоді та дорослі рослини горіха чорного успішно перенесли посушливі вегетаційні періоди, серед них не виявлено усохлих дерев, що випали з насаджень.

Отже, результати досліджень дозволяють зробити **висновки**, що кількісні показники дерев горіха чорного: площа та кількість листочків на складному листку, а також площа складного листка значною мірою залежать від погодних умов вегетації. Аналіз трьохрічних морфологічних спостережень показав, що таку цінну культуру як горіх чорний можна успішно інтродукувати в Поліській зоні України.

Список використаної літератури

1. Бондар А.О. Лісові культури горіха чорного. Вінниця, 1997. 48 с.
2. Проект організації та розвитку лісового господарства Уманського ДЛГ державного лісогосподарського об'єднання «Черкасиліс». Том II. Книга I. *Таксаційний опис поквартальної суми площ та загальних запасів насаджень Маньківського лісництва*. Ірпінь, 2005. 268 с.
3. Антонюк Н.Е., Левченко В.П. Физико-механические свойства древесины ореха черного / *Науч. труды УСХА*. К. 1974. Вып. 94. С. 97-98.
4. Кичук Н.И. Особенности ореха черного, перспектива его выращивания на территории Приднестровья. *Міжнародна співпраця і управління транскордонним басейном для оздоровлення річки Дністер*: матеріали Міжнародної конференції. Одеса, 2009. С. 117-121.
5. Brinkman A.C., Fowells H.A. Black walnut (*Juglans nigra* L.). in *Silvics of forest trees of the United States*. Comp. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 2015. 762 p.
6. Бидл К.Л. Анализ роста растений. *Фотосинтез и биопродуктивность : методы определения*. М.: Агропромиздат, 1989. С. 53-61.
7. Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Маурер В.М. Лісові культури : підручник. Київ : Сільгоспосвіта, 1995. 328 с.
8. Журавская Э. И. Черный орех в Карпатах. Ужгород : Карпаты. 1971. С. 27-29.
9. Гордієнко М. І., Гордієнко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. Київ : Вістка, 2005. С. 816 с.
10. Weibach H. Schnellwachsende Holzarten. *Deutscher Bauernverlag*. Berlin. 1996. P. 149-163.

11. Делеган Н. В. Опыт интродукции ореха черного в Словакии и возможности его использования в Молдавии. *Экологические основы охраны и воспроизводства лесных ресурсов Молдавии*: тез. докл. республ. науч.-практ. конф. Кишинев, 10-11 августа 1989 г. С. 120-122.
12. Васильев А. В. Орех черный. *Дендрофлора Кавказа*. Тбилиси, 1991. Т. 2. С.100-101.

INFLUENCE OF EXTREME WEATHER CONDITIONS OF THE VEGETATION PERIOD ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF *JUGLANS NIGRA* L. IN THE POLISSIA ZONE

V.I. DUBROVSKYI, PhD

M.V. SHWED, Post Graduate Student

Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine, 03027, Kyiv-27, str. Sadova, 23,

e-mail: shved_mikhail@ukr.net

*Distinctive features of the morphometric indicators of the vegetative organs of *Juglans nigra* by years of research were determined. It was established that the seasonal rhythm of the development of research objects is consistent with the natural and climatic conditions of the introduction area. During the years of research, the weather conditions for black walnut vegetation were extreme. On average, over three years of research, May was the wettest month - 61.80 mm. Quantitative parameters of the leaf blade: length, width of a compound leaf, the number of leaves and their area were strongly correlated with the weather conditions of the growing season of the research years, while no positive correlation was found in the structural changes of the growth of the leaf surface and their number relative to the height of the plant during the three years of observations. In 2019, the following factors negatively affected the formation of the black walnut leaf blade (significantly reducing its parameters): a winter with little snow, insignificant precipitation during the growing season, a long rainless period in the summer months, high temperatures and low air humidity during the growing season. However, during the period of research, young and adult plants of black walnut successfully passed the dry growing seasons, among them no dried trees that fell from the plantations were found. The plants showed adaptive properties to the negative impact of the hot and dry growing season of 2019 in the research area. According to the results of the research, a conclusion was made about the success of the introduction of black walnut in the conditions of the Polissia zone of Ukraine.*

Key words: temperature, air humidity, leaf parameters, leaf plate area.

Одержано редколегією 28.10.2022