

УДК 633.522:631.53.048:
631.526.3: 631.559:631.572

© 2023

ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ СТЕБЕЛ СОРТІВ КОНОПЛІ ТЕХНІЧНОЇ ВІД ВПЛИВУ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ЗА ВУЗЬКОРЯДНОГО СПОСОБУ СІВБИ

О.С. Гораш¹, Р.І. Климишена², В.М. Сучек³

¹доктор сільськогосподарських наук

²кандидат сільськогосподарських наук

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський Хмельницької обл., 32316, Україна

e-mail: ¹gorashAS@i.ua, ²klymyshenaRI@gmail.com, ³suchekVM2021@gmail.com

ORCID: ¹0000-0001-9418-0310, ²0000-0002-4643-7895, ³0000-0001-6738-6284

Надійшла 13.02.2023

Мета. Дослідити результативність норм висіву насіння за впливом на врожайність стеблопродукції коноплі технічної в процесі технології вирощування культури. **Методи.** Польовий, лабораторний. У виконанні польових досліджень задіяно чинники впливу: фактор А — норми висіву насіння, варіанти — 1,2; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6 млн шт./га; фактор В — сорти коноплі технічної Інституту луб'яних культур НААН ЮСО-31, Гляна, Глесія. Ширина міжрядь дослідних посівів 15 см. Розміщення ділянок коноплі технічної — систематизоване ярусне. Кількість повторень — 4-разова. Урожайність стебел визначали прямим комбайнуванням поділянково. Для обробки отриманих експериментальних даних використано статистично-математичний аналіз, дисперсійний і кореляційно-регресійний на рівні надійної імовірності $P_{0,95}$. **Результати.** Установлено ефективність норм висіву насіння як фактора технологічного характеру за впливом на врожайність стебел коноплі технічної. **Висновки.** Визначено, що вплив норм висіву насіння за їх збільшення в межах варіантів 1,2; 1,8; 2,4; 3,0 млн шт./га на врожайність стебел коноплі технічної сортів ЮСО-31, Гляна та Глесія був менш ефективним. Зі збільшенням норми висіву насіння від 1,2 до 1,8 млн шт./га; 1,8 до 2,4; від 2,4 до 3,0 млн шт./га спостерігалось істотне підвищення врожайності стебел усіх сортів за поступового зменшення сили впливу зазначеного технологічного фактора. За наступного порівняння показників урожайності за норм висіву 3,0 та 3,6 млн шт./га істотних розбіжностей в отриманих результатах урожайності стебел не встановлено. Залежність результативної ознаки від зазначеного фактора впливу характеризується сильним кореляційним зв'язком.

Ключові слова: варіанти, ширина міжрядь, фактор, гомогенні групи.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202302-03>

Здавна вирощування коноплі в Україні набувало значного поширення [1–3]. У минулому столітті щороку коноплю сіяли на площі 120 тис. га, продукцію якої переробляли понад 120 підприємств. Культуру

вирощували без обмежень і відповідних дозволів. Згодом у боротьбі з наркоманією коноплю стали вважати наркотичною культурою, що значною мірою зіпсувало репутацію цієї рослини [4]. Як наслідок,

виращування цієї культури набуло обмеження на законодавчому рівні.

Із конопель можна виробляти досить багато видів продукції, яка відповідає сучасним вимогам щодо збереження навколишнього середовища [5–7]. Це технічні тканини, костробетон, одяг, текстиль, продукти харчування. Відходи у вигляді макухи, отримані з насіння олії, використовують на корм тваринам, а відходи після переробки стебла на волокно є додатковим компонентом альтернативної енергетики. Зокрема виготовлення пелетів, брикетів із конопляної деревини, паренхіми, епідермісу можна використовувати для опалення об'єктів соціальної сфери, побутових і виробничих приміщень. За своєю тепловіддачею брикети з костри рослин конопель технічних характеризуються енергетичною спроможністю 14500 кДж/кг, із м'якої породи дерев — 11344 кДж/кг.

Зацікавленість у продукції коноплярства стрімко зростає не лише в Україні, а й у всьому світі [8, 9]. Найважливішим у виращуванні конопель є отримання стеблопродукції та насіння [10–12]. Продукцію з рослин конопель отримують за такими напрямками: текстильним, харчовим, медичним, будівельним, целюлозним, енергетичним.

Конвенцією ООН дозволено використовувати коноплю в медичних, наукових, промислових потребах. Законодавство України надало дозвіл на виращування сортів конопель технічних, які не містять канабіноїдів, тобто достатньої кількості наркотичних речовин. Це дає можливість культивувати їх у промислових масштабах. Світове виращування коноплі характеризується такими площами: в Європі культура займає 40–50 тис. га, Канаді — 40–45, Китаї — найближча перспектива — у межах 650 тис. га. Значна кількість країн легалізують виращування медичного канабісу.

Посилений інтерес до використання продукції конопель за сучасних потреб спонукає фахівців до агротехнологічної раціональної досконалості та наукового обґрунтування за напрямом виращування, зокрема й на волокно. Тому потрібно з'ясувати умови й технологічні заходи в процесі виращування, за необхідності отримувати якомога

вищу врожайність стеблопродукції рослин конопель технічних.

Окрема стадія переробки, або серединна характеризується напівфабрикатами — трестом та лубом. Готовий продукт переробки на завершених — це довге тіпане волокно, останнім часом до результатів первинної переробки включають коротке волокно. Отримати якісну та недорогу сировину — це завдання агротехнологій. Тому актуальним є науковий пошук, який має забезпечити розвиток і вдосконалення технології виращування конопель технічних.

Рослини конопель досить чутливо реагують на густоту посівів, про що зазначається в літературних джерелах [13–16]. Наголошується на тому, що кращі результати в отриманні врожаю стебел можливі за умови вузькорядних посівів при загущенні. До важливих показників у цьому аспекті належить показник урожайності стебел, тобто тієї частини рослин коноплі, яку використовують для одержання волокнистої продукції.

Стебло фактично є вихідною сировиною для прядильного виробництва. Чим більша кількість таких стебел, тим вища врожайність з одиниці площі посіву.

Традиційно коноплю століттями виращували для отримання волокнистої продукції. Двадцять перше століття входить в історію повернення до натуральних природних речовин у забезпеченні життєдіяльності людини. До переліку дещо призабутих культур належать коноплі посівні (технічні). У зв'язку зі створенням нових сортів конопель важливого значення набувають норми висіву насіння та значущість самих сортів. Пошук оптимальних норм висіву насіння спонукає спеціалістів до досліджень для ухвалення правильних рішень у технології виращування. Цей напрям досліджень стосується багатьох культур — технічних, зернових, ефіроолійних тощо.

Мета досліджень — вивчити результативність норм висіву насіння за впливом на врожайність стеблопродукції коноплі технічної в процесі технології виращування культури.

Матеріали і методи досліджень. Об'єкт досліджень — сорти рослин ненаркотичної коноплі технічної Інституту луб'яних культур НААН, до яких належать ЮСО-31, Гляна,

Глєсія. У виконанні польових досліджень задіяно технологічний чинник впливу: фактор А — норми висіву насіння, де крок експерименту становить 0,6 млн шт. нас./га. Варіанти — 1,2; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6 млн шт./га. Фактор В — сорти конопль, ширина міжрядь дослідних посівів — 15 см. Розміщення ділянок — систематизоване ярусне, кількість повторень — 4-разова. Загальна площа ділянки — 60, облікової — 50 м². Урожайність стебел визначали прямим комбайнуванням поділянково. Для обробки отриманих експериментальних даних використано статистично-математичний аналіз, дисперсійний і кореляційно-регресійний на рівні надійної імовірності $P_{0,95}$ [17].

Результати досліджень. По сорту ЮСО-31 установлено такі показники врожайності стебел конопель технічних (табл. 1). У 2018 р. за технічної стиглості врожайність стебел конопель цього сорту була найвищою за висіву насіння в межах норм 3,0 і 3,6 млн шт./га — 6,242 і 6,251 т/га, різниця в порівнянні показників урожайності за цих норм висіву була в межах більших значень допустимої похибки. За статистичним аналізом на основі тесту Дункана показники врожайності належать до однієї гомогенної групи. В оцінці дії фактора слід зазначити, що зі збільшенням норми висіву насіння від 1,2 до 1,8 млн шт./га різниця показників урожайності була істотною і становила 0,121 т/га. Це свідчить про результативність цього технологічного фактора щодо впливу на врожайність стебел конопель сорту ЮСО-31. Збільшення норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га забезпечило також істотну різницю в межах 0,078 т/га порівняно з даними за норми 1,8 млн шт./га. Підвищення

норми до 3,0 млн шт./га насіння також ефективно вплинуло на врожайність стебел (соломи) конопль, яка становила 6,242 т/га. Різниця цих показників урожайності за порівняння з урожайністю за попередньої норми висіву насіння була істотною — 0,043 т/га.

На основі кореляційно-регресійного аналізу встановлено сильну прямолинійну за формою зв'язку залежність результативної ознаки від фактора впливу, отримано відповідне рівняння регресії $Ус = 5,9138 + 0,10363 \cdot Нв$ та коефіцієнт кореляції $r = 0,940$.

У 2019 р. закономірність впливу норм висіву насіння на врожайність стебел конопель сорту ЮСО-31 залишалася такою самою. Збільшення норми висіву насіння за показаних норм при вузькорядному способі сівби впливало на закономірності зменшення істотних різниць відповідно до порівняння показників урожайності за кожної наступної норми з даними попередньої. Різниця за першого порівняння варіантів 1,2 та 1,8 млн шт./га становила 0,123 т/га, другого — 1,8 та 2,4 млн шт./га — 0,092 т/га, третього — 2,4 та 3,0 млн шт./га — 0,034 т/га, за четвертого — 3,0 та 3,6 млн шт./га — лише 0,009 т/га. За статистичного порівняння з рівнем похибки 5% усі отримані дані різниць істотні, за винятком останнього значення 0,009 т/га.

Кореляційний зв'язок залежності результативної ознаки від фактора впливу, тобто норм висіву насіння, сильний і становить $r = 0,933$, рівняння регресії $Ус = 5,9372 + 0,10696 \cdot Нв$ характеризує прямолинійну форму зв'язку.

У 2020 р. зі збільшенням норм висіву насіння їх вплив на врожайність стебел

1. Урожайність стебел конопль технічної сорту ЮСО-31 залежно від норм висіву насіння за ширини міжрядь 15 см, т/га

Норма висіву, млн шт./га	Рік				Гомогенні групи			
	2018	2019	2020	Середнє	1	2	3	4
3,6	6,251	6,283	6,043	6,192	****			
3,0	6,242	6,274	6,037	6,184	****			
2,4	6,199	6,240	5,996	6,145		****		
1,8	6,121	6,148	5,906	6,058			****	
1,2	6,000	6,025	5,767	5,931				****

коноплі за результативністю знижувався. Різниця в порівнянні показників урожайності за норм висіву 1,8 та 1,2 млн шт./га становила 0,139 т/га за її рівнів 5,906 та 5,767 т/га. Зі збільшенням норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га урожайність стебел коноплі сорту ЮСО-31 підвищилася на 0,090 т/га порівняно з показниками врожайності за попередньої норми висіву насіння. Зі збільшенням норми до 3,0 млн шт./га урожайність стебел підвищилася лише 0,041 т/га, але також істотно. За умови збільшення норми висіву насіння до 3,6 млн шт./га значних змін врожайності стебел сорту ЮСО-31 порівняно з урожайністю за норми висіву насіння 3,0 млн шт./га не виявлено.

На основі кореляційно-регресійного аналізу встановлено сильну залежність результативної ознаки від впливу задіяного фактора, де коефіцієнт відповідно становить $r = 0,929$. Форма зв'язку — прямолінійна, рівняння регресії $Y_c = 5,6768 + 0,11375 \cdot N_v$.

У 2018 р. урожайність стебел сорту Гляна була найвищою за норм висіву насіння 3,0 та 3,6 млн шт./га — відповідно 6,610 і 6,631 т/га. Збільшення норми висіву насіння з 1,2 млн шт./га за ширини міжрядь 15 см і кроку експерименту 0,6 млн шт./га поступово сприяло кращій результативності. Найвищий результат різниці показників урожайності встановлено при збільшенні норми висіву насіння від 1,2 до 1,8 млн шт./га — 0,162 т/га (табл. 2). Зі збільшенням норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га урожайність стебел підвищилася на 0,103 т/га порівняно з урожайністю за норми висіву 1,8 млн шт./га. За норми висіву насіння 3,0 млн шт./га вона становила 6,610 т/га, що вище, ніж за попередньої норми висіву лише на 0,072 т/га.

Норма висіву насіння 3,6 млн шт./га забезпечила рівень урожайності стебел 6,631 т/га, але істотної різниці показників урожайності порівняно з результатами за норми висіву насіння 3,0 млн шт./га не спостерігалось.

Установлено також сильний кореляційний зв'язок урожайності стебел коноплі технічної з нормою висіву насіння, $r = 0,946$. Форма зв'язку прямолінійна, рівняння регресії $Y_c = 6,1406 + 0,14867 \cdot N_v$.

За даними 2019 р., урожайність стебел сорту Гляна була дещо вищою порівняно з результатами 2018 р., але за закономірністю впливу норм висіву насіння — аналогічною. Різниця в показниках урожайності за норм висіву насіння 1,8 та 1,2 млн шт./га становила 0,159 т/га. Кращі результати були за норми 1,8 млн шт./га. Зі збільшенням норми висіву до 2,4 млн шт./га урожайність стебел зросла на 0,102 т/га. Зі збільшенням норми висіву насіння до 3,0 млн шт./га урожайність стебел конопель сорту Гляна підвищилася порівняно з урожайністю за норми 2,4 млн шт./га лише на 0,072 т/га. У 2019 р. різниці в показниках урожайності за норм висіву насіння 3,6 і 3,0 млн шт./га на статистичному рівні не встановлено.

На основі кореляційно-регресійного аналізу відзначено сильну залежність результативної ознаки врожайності стебел коноплі технічної від впливу фактора норм висіву насіння за прямолінійною формою зв'язку, рівняння регресії $Y_c = 6,1891 + 0,14837 \cdot N_v$, коефіцієнт кореляції $r = 0,945$.

Урожайність, отримана в 2020 р., була найменшою порівняно з даними попередніх років. Проте закономірність впливу норм висіву насіння на врожайність стебел аналогічна встановленій у попередні

2. Урожайність стебел коноплі технічної сорту Гляна залежно від норм висіву насіння за ширини міжрядь 15 см, т/га

Норма висіву, млн шт./га	Рік				Гомогенні групи			
	2018	2019	2020	середнє	1	2	3	4
3,6	6,631	6,681	6,409	6,574	****			
3,0	6,610	6,656	6,389	6,552	****			
2,4	6,538	6,584	6,320	6,481		****		
1,8	6,435	6,482	6,220	6,379			****	
1,2	6,273	6,323	6,068	6,221				****

роки. Збільшення норм висіву поступово за нижчої результативності в межах варіантів досліджу забезпечувало підвищення врожайності. Отже, урожайність стебел конопель за норми 1,8 млн шт./га була вищою на 0,152 т/га, ніж за норми 1,2 млн шт./га. Зі збільшенням норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га врожайність стебел конопель сорту Гляна порівняно з урожайністю за норми 1,8 млн шт./га підвищилася на 0,1 т/га. За норми висіву насіння 3,0 млн шт./га вона була вищою на 0,069 т/га, ніж за норми 2,4 млн шт./га. За останнього порівняння показників урожайності за 2-х найбільших норм висіву різниця була неістотною.

Установлено кореляційний зв'язок залежності врожайності стебел від фактора впливу, коефіцієнт кореляції $r = 0,943$. За отриманого рівняння регресії $Ус = 5,9409 + 0,14179 \cdot Нв$ модель зв'язку — прямолінійна.

Урожайність стебел сорту Глесія за даними 2018 р. залежно від впливу норм висіву насіння мала таку закономірність: зі збільшенням норми висіву вона зростала. Зокрема, зі збільшенням норми від 1,2 до 1,8 млн шт./га урожайність стебел підвищилася на 0,16 т/га (табл. 3). Збільшення норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га порівняно з попередньою нормою сприяло підвищенню врожайності стебел на 0,101 т/га. Наступне збільшення норми висіву насіння до 3,0 млн шт./га забезпечило підвищення врожайності соломі лише на 0,065 т/га. За норми висіву насіння 3,6 млн шт./га істотного підвищення врожайності стебел сорту Глесія на основі статистичного критерію Дункана не встановлено.

На основі кореляційно-регресійного аналізу отримано сильну залежність результативної ознаки від впливу фактора норм висіву насіння, де коефіцієнт кореляції $r = 0,949$. Форма зв'язку — прямолінійна, що підтверджує отримане рівняння регресії $Ус = 5,9950 + 0,14317 \cdot Нв$.

На основі аналізу даних 2019 р. за різниці показників урожайності за норм висіву насіння 1,2 та 1,8 млн шт./га її показник становив 0,159 т/га. Тобто кращі результати отримано за більшої норми висіву насіння. Збільшення норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га сприяло підвищенню врожайності стебел конопель на 0,099 т/га. За норми висіву насіння 3,0 млн шт./га врожайність порівняно з її показниками за норми 2,4 млн шт./га підвищилася на 0,066 т/га. За норми висіву насіння 3,6 млн шт./га збільшення врожайності стебел конопель сорту Глесія було неістотним — на рівні значущості похибки 5%.

Установлено кореляційно-регресійну залежність урожайності стебел коноплі від фактора впливу, коефіцієнт кореляції $r = 0,951$. Форма зв'язку відповідно до отриманого рівняння регресії $Ус = 6,0512 + 0,14250 \cdot Нв$ — прямолінійна.

У 2020 р. закономірність впливу норм висіву насіння коноплі технічної сорту Глесія на врожайність була аналогічною. Збільшення норми висіву насіння до 1,8 млн шт./га порівняно з попередньою забезпечило врожайність стебел за найбільшої різниці 0,152 т/га. Збільшення норми висіву насіння до 2,4 млн шт./га також забезпечило кращий результат впливу цього технологічного фактора — урожайність підвищилася порівняно з її показником

3. Урожайність стебел коноплі технічної сорту Глесія залежно від норм висіву насіння за ширини міжрядь 15 см, т/га

Норма висіву, млн шт./га	Рік				Гомогенні групи			
	2018	2019	2020	середнє	1	2	3	4
3,6	6,466	6,521	6,260	6,416	****			
3,0	6,446	6,500	6,238	6,395	****			
2,4	6,381	6,434	6,174	6,330		****		
1,8	6,280	6,335	6,075	6,230			****	
1,2	6,120	6,176	5,923	6,073				****

за попередньої норми лише на 0,099 т/га. Подальший вплив більшої норми висіву насіння 3,0 млн шт./га також був результативним, проте менш ефективним. Урожайність становила 6,238 т/га, а різниця порівняння з показниками за норми 2,4 млн шт./га стала меншою — 0,064 т/га. Із використанням норми 3,6 млн шт./га урожайність була дещо вищою, але неістотною порівняно з її показниками за норми висіву насіння

3,0 млн шт./га. Показники перебувають у межах однієї гомогенної групи за статистичними розрахунками з використанням критерію Дункана.

Кореляційний зв'язок залежності результативної ознаки від фактора впливу, тобто норм висіву насіння, сильний і становить $r = 0,952$. За отриманим рівнянням регресії $Ус = 5,7992 + 0,13950 \cdot Нв$ форма зв'язку — прямолінійна.

Висновки

У середньому в досліді встановлено, що зі збільшенням норм висіву насіння в межах варіантів 1,2; 1,8; 2,4; 3,0 млн шт./га врожайність стебел коноплі технічної сортів ЮСО-31, Гляна та Глесія підвищувалася. Збільшення норми висіву насіння від 1,2 до 1,8 млн шт./га, 1,8 до 2,4 млн шт./га, 2,4 до 3,0 млн шт./га сприяло істотному зростанню врожайності стебел усіх сортів за меншої ефективності впливу фактора. За четвертого порівняння показників урожайності за норм 3,0 та 3,6 млн шт./га істотних розбіжностей в отриманих результатах урожайності стебел не встановлено.

Відповідно до зазначеної вище послідовності порівнянь у середньому за 3 роки врожайність сорту ЮСО-31 підвищувалася за першого порівняння на 0,127 т/га, другого — 0,087, третього — на 0,039 т/га, за четвертого порівняння вона підвищилася неістотно, показник становив лише 0,008 т/га.

У середньому в сорту Гляна за першого

порівняльного аналізу зі збільшенням норми висіву насіння врожайність стебел зросла на 0,158 т/га. За другого порівняння збільшення норми висіву забезпечило приріст урожайності стебел на 0,102 т/га, третього — на 0,071 т/га, за четвертого порівняння різниця становила лише 0,022 т/га.

Зі збільшенням норми висіву насіння сорту Глесія до 1,8 млн шт./га урожайність стебел порівняно з її показниками за норми висіву насіння 1,2 млн шт./га підвищилася на 0,157 т/га. За другого порівняння показник різниці впливу був на рівні 0,100 т/га, за третього порівняння даних різниця становила 0,065 т/га, за четвертого — була в межах 0,021 т/га.

Зв'язок залежності врожайності стебелопродукції сортів коноплі технічної від впливу норм висіву насіння за вузькорядного способу сівби характеризується значеннями коефіцієнта кореляції $r = 0,93-0,95$, за отриманими рівняннями регресії форма зв'язку — прямолінійна.

Horash O.¹, Klymyshena R.², Suchek V.³

Institution of higher education "Podilskyi State University", 13 Shevchenko Str., 13, Kamianets-Podilskyi, 32316, Ukraine; email: ¹gorashAS@i.ua, ²klymyshenaRI@gmail.com, ³suchekVM2021@gmail.com; ORCID: ¹0000-0001-9418-0310, ²0000-0002-4643-7895, ³0000-0001-6738-6284

Dependence of the yield of stems of varieties of technical hemp on the influence of seed sowing rates under the narrow-row method of sowing

Goal. To investigate the effectiveness of seed sowing rates in terms of the effect on the yield of technical hemp stem production in the process of culture cultivation technology. **Methods.** Field,

laboratory. Factors of influence which were involved in field research: factor A — seed sowing rates, options — 1.2; 1.8; 2.4; 3.0; 3.6 million seeds/ha; factor B — YuSO-31, Hliana, Hlesiya varieties of technical hemp of the Institute of Bask Cultures of NAAS. The width between the rows of the experimental crops was 15 cm. The placement of the plots of technical hemp was systematized in storeys. The number of repetitions was 4 times. The yield of the stems was determined by direct harvesting in sub-divisions. To process the obtained experimental data, statistical-mathematical analysis was used, as well as dispersion and correlation-regression analysis at the level of reliable probability $P_{0.95}$. **Results.** The effectiveness of

seed sowing rates as a factor of a technological nature in terms of the effect on the yield of technical hemp stems was established. **Conclusions.** It was determined that the impact of seed sowing rates for their increase within options 1,2; 1.8; 2.4; 3.0 million seeds/ha on the yield of hemp stems of technical varieties YuCO-31, Hliana, and Hlesiya was less effective. With an increase in the seed sowing rate from 1.2 to 1.8 million seeds/ha; from 1.8 to 2.4; from 2.4 to 3.0 million units/ha, a significant increase in the yield of stems of all varieties

was observed with a gradual decrease in the influence of the specified technological factor. In the following comparison of yield indicators for sowing rates of 3.0 and 3.6 million seeds/ha, no significant differences in the obtained results of stem yield were found. The dependence of the result sign on the specified influencing factor is characterized by a strong correlation.

Key words: options, row width, factor, homogeneous groups.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202302-03>

Бібліографія

1. Russo E.B. History of cannabis and its preparations in saga, science, and sobriquet. *Chemistry & Biodiversity*. 2007. V. 4. Iss. 8. P. 1614–1648. doi: 10.1002/cbdv.200790144
2. Schluttenhofer C., Yuan L. Challenges towards revitalizing hemp: a multifaced crop. *Trends in Plant Science*. 2017. V. 22. Iss. 11. P. 917–929. doi: 10.1016/j.tplants.2017.08.004
3. Кириченко Г.І., Лайко І.М., Вировець В.Г., Міщенко С.В. Результати конкурсного сортопробування нових сортів конопель. *Луб'яні та технічні культури*: зб. наук. пр. 2018. Вип. 6(11). С. 14–20.
4. Марченко Ж.Ю. Напрями використання коноплепродукції у світі. *Луб'яні та технічні культури*: зб. наук. пр. 2015. Вип. 4(9). С. 159–165.
5. Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. та ін. Коноплі: монографія; за ред. М.Д. Мигалія, В.М. Кабанця. Суми: ВБ «Еллада», 2011. 384 с.
6. Tsaliki E., Kalivas A., Jankauskiene Z. et al. Fibre and Seed Productivity of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.) Varieties under Mediterranean Conditions. *Agronomy*. 2021. V. 11. Iss. 1. P. 171. doi: 10.3390/agronomy11010171
7. Rehman M., Fahad S., Du G. et al. Evaluation of hemp (*Cannabis sativa* L.) as an industrial crop: a review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021. V. 28. Iss. 38. P. 52832–52843. doi: 10.1007/s11356-021-16264-5
8. Baraniecki P., Latterini F., Stefanoni W. et al. Assessment of the Working Performance of an Innovative Prototype to Harvest Hemp Seed in Two Different Conditions of Terrain Slope. *Agronomy*. 2022. V. 12. Iss. 1. P. 185. doi: 10.3390/agronomy12010185
9. Rahemi A., Dhakal R., Temu V.W. et al. Performance of Different-Use Type Industrial Hemp Cultivars under Mid-Atlantic Region Conditions. *Agronomy*. 2021. V. 11. Iss. 11. P. 2321. doi: 10.3390/agronomy11112321
10. Żuk-Golaszewska K., Golaszewski J. Cannabis sativa L. — cultivation and quality of raw material. *Journal of Elementology*. 2017. V. 23. Iss. 3. P. 971–984. doi: 10.5601/jelem.2017.22.3.1500
11. Zhang S., Soltis D. E., Yang Y. et al. Multi-gene analysis provides a wellsupported phylogeny of Rosales. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2011. V. 60. Iss. 1. P. 21–28. doi: 10.1016/j.ympev.2011.04.008
12. Примаков О.А., Маринченко І.О., Головій О.В. Технічні коноплі в Україні — погляд в майбутнє. *Сучасні технології*. 2013. № 5. С. 36–40.
13. Кабанець В.М. Формування параметрів посівів рослин конопель сорту Гляна залежно від технологічних заходів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 36–40.
14. Дмитрієв В.Л., Степанов Г.С., Кузнецов А.І. Роль норм висіву у формуванні врожаю та якості елітних сімян. *Труди ЧГСХА*. 2001. № 15. С. 4–7.
15. Deng G., Du G., Yang Y. et al. Planting Density and Fertilization Evidently Influence the Fiber Yield of Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Agronomy*. 2019. V. 9. P. 368. doi: 10.3390/agronomy9070368
16. Schafer T.A., Honermeier B. Effect of sowing date and plant density on the cell morphology of hemp (*Cannabis sativa* L.). *Ind. Crop Prod.* 2006. V. 23. P. 88–98. doi: 10.1016/j.indcrop.2005.04.003
17. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.