

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОТЕНЦІАЛУ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР В АГРОТЕХНОЛОГІЯХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ОГЛЯДОВА)

ДРОЗД О.М. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-5142-9242

Західноукраїнський національний університет

ШУВАР А.М. – доктор сільськогосподарських наук, професор

orcid.org/0000-0002-6016-0896

Західноукраїнський національний університет

ШУВАР Н.Б. – аспірант

orcid.org/0009-0004-2373-7838

Західноукраїнський національний університет

Постановка проблеми. Одним із популярних напрямів сільського господарства в Україні, як для малих фермерських господарств, так і великих агрохолдингів – стало вирощування технічних культур. Варто зазначити, що вирощування технічних культур в Україні має експортний характер через відсутність переробної бази і низький рівень культури споживання цих продуктів у країні. Але, це призводить до проблем, які пов'язані з малими обсягами виробництва, низькою якістю (порівняно з світовою) продукції та труднощами у позиціонуванні на зовнішніх ринках.

Отже, головними причинами теперішнього стану вирощування культур є брак досвіду українських виробників щодо закупівлі якісного насіння, технології виробництва, збут врожаю, відсутність кооперації, недостатній рівень інформаційно-консультативного обслуговування та низький рівень культури споживання продукції. Також, для цього напрямку відсутня державна підтримка, яка вкрай необхідна на етапі становлення.

Результати досліджень. У сучасних умовах рівень інтенсивності сільськогосподарського виробництва значною мірою визначає розвиток вирощування технічних культур. Розвиток і розміщення галузі визначають, як сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування окремих технічних культур, так і достатня забезпеченість трудовими ресурсами (оскільки рівень механізації окремих виробничих процесів досить низький). *Вирощування технічних культур, з яких можна виробляти якісне і натуральне волокно – це тренд на найближчі кілька десятиліть у всьому світі.* Воно формує сировинну базу для багатьох галузей харчової та легкої промисловості. Основними технічними культурами в Україні є цукрові буряки, соняшник, льон-довгунець. Вирощують також коноплі, льон-кудряш, тютюн, хміль, ефіроолійні та лікарські рослини, які використовуються як сировина в харчовій, легкій та медичній промисловості.

Під технічними культурами зайнято 4,2 млн га, що становить 15 % посівних площ України. Найбільші посівні площі під технічними культурами в Степу та Лісостепу. Для забезпечення продовольчої безпеки України ватро розширювати перелік технічних культур, а не лише збільшувати їх посівні площі та врожайність.

В останні роки вирощування технічних культур поступово набирає обертів, а саме льону олійного,

льону-довгунця і конопель, тому й науковці приділяють значну увагу вивченню даного питання.

Обсяг виробництва всіх видів технічної сировини надалі повинен збільшуватись за рахунок продуктивності технічних культур. Тому, найважливішим завданням у виробництві технічних культур є забезпечення господарств новими сортами, гібридами та освоєння прогресивних енергоресурсозберігаючих, екологічно доцільних технологій їх вирощування [14].

Мета. Метою роботи є наукове обґрунтування та дослідження потенціалу агротехнологічного вирощування технічних культур в Лісостепу України.

Льон – це найстародавніша культурна рослина, яку однією з найперших почала використовувати людина [27]. У XIX ст. розвиток льонарства досягнув піку вирощування льону та більше 2-х тисячоліть на території нинішньої України. Слід відмітити, що за часів Незалежної України льонарство поступово занепадало, але в останнє десятиліття спостерігається його поступове відродження. Упродовж століть в Україні вирощували льон-довгунець як сировину для прядивного виробництва. Сьогодні віддають перевагу вирощуванню льону олійного [31].

У Держреєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні включено 52 сорти льону, з них 23 – льон-довгунець, 1 – льон звичайний озимий, 1 – льон звичайний ярий, 27 – льон олійний (кудряш), 11 – льону іноземної селекції (21 % від загальної їх кількості) [11].

Перевагою льону олійного є прибутковість вирощування. За виробничих витрат на рівні зернових колосових культур у еквіваленті 470 доларів США, за стабільної ціни на ринках Європи в 450 дол./т точкою безбитковості культури є урожайність 1,24 т/га. За врожайності 1,8 т/га рентабельність становить 45,5 %, а 2,2 т/га – 77,8 % [19].

Льон олійний є цінною сировиною для виробництва технічної олії, харчових і лікувальних продуктів. Насіння льону містить 42–48 % жиру (йодне число становить 175–195). До складу олії входять п'ять жирних кислот: олеїнова – 17,6 %, ліноленова – 56,6, лінолева – 14,5, пальметінова – 5,7 і стеаринова – 3 %. Льяне насіння містить вітаміни: F, A, E, D, B, K, мікро- та мікроелементи, а також Omega-3, Omega-6, Omega-9 і комплекс амінокислот [28].

Широко використовують макуху льону, яка містить 33,5 % білку, близько 9 % жиру для годівлі тварин. У 1 кг макухи міститься 1,2 к.од. і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин. Також макуха є джерелом більшості вітамінів групи В, ніацину, пантотенової і фолієвої кислот, біотину, токоферолів (вітамін Е) [27].

Стебла льону містять 10–15 % волокна, яке придатне для виробництва грубих тканин і шпагату. Солома, що має до 50 % целюлози є сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону. З костриці виготовляють меблеві та будівельні плити, а також як енергетичний продукт – для виготовлення брикетів і гранул з використанням у твердопаливних котлах [4, 33, 38].

Найвища чутливість до нестачі вологи у льону олійного проявляється під час закладання та утворення генеративних органів. Відмічено, що критичний період водоспоживання розпочинається за 2 тижні до бутонізації та завершується через 2 тижні після цвітіння. Це підтверджується тим, що при ізоляції посівів від травневих опадів урожайність знижувалася на 37 %, а червневих – на 58 % [24].

Установлено, що в південних регіонах Правобережного Лісостепу України витрати весняних запасів вологи за вегетацію обмежуються метровим шаром і практично не залежать від попередників. У роки з недобором осінньо-зимових опадів найменшими були запаси ґрунтової вологи після кукурудзи й, особливо, буряків цукрових [21].

Для льону олійного кращими попередниками є багаторічні трави, озимі зернові, зернові бобові культури, просапні та ін. Не рекомендується сіяти льон після соняшнику, з метою запобігання ураженню хворобами. Для зменшення пошкодженості блішкою, не варто висівати його після капустяних культур. Льон олійний на те саме місце можна повернути не раніше, ніж через 5–6 років. Льон є добрим попередником для зернових культур [5, 22].

Найбільш ефективною після ранніх попередників під льон у зоні достатнього зволоження є система напівпарового обробітку ґрунту, яка передбачає лущіння стерні, полицеву оранку, культивування та боронування [27]. Звичайний зяблевий обробіток ґрунту використовують після пізніх культур. Після збирання попередника проводять лущення стерні на глибину 6–8 см, після чого проводять оранку на 27–30 см.

Навесні для зменшення втрат вологи рекомендується проводити боронування зябу. Перед сівбою поле культивують, а в суху погоду додатково коткують [44].

Засвоєння елементів живлення рослинами льону є нерівномірним [8]. *Льон добре реагує на внесення добрив: азот (45–60 кг/га) він засвоює з початку фази з'явлення сходів до цвітіння, фосфор (45–60 кг/га) – необхідний впродовж усього періоду вегетації, калій (45 кг/га) – під час бутонізації-цвітіння та утворення насіння.* За нестачі в ґрунті азоту зменшується кількість коробочок на рослині, а його надлишок гальмує розвиток рослини, подовжуючи період вегетації. Надлишок азоту також зумовлює зменшення вмісту олії в насінні, сповільнює утворення бутонів і квіток, що обумовлює

нерівномірне дозрівання та ускладнене збирання врожаю [3]. *Для одержання високих врожаїв необхідно вносити азотні добрива – під культивування навесні, фосфорні і калійні – під глибоку зяблеву оранку. Необхідно враховувати, що нерівномірне внесення добрив по полю та неякісне мілке загортання в ґрунт може підвищувати їх концентрацію і викликати опіки кореневої системи, особливо в суху погоду [1, 39]. Також льон олійний добре реагує на післядію органічних і мінеральних добрив.*

За дослідженнями А. Шувар і Я. Сало встановлено, що використання комплексних мікродобрив і стимуляторів росту в органічній технології вирощування льону олійного сприяє збільшенню тривалості вегетаційного періоду, підвищенню польової схожості та зменшує ураження рослин хворобами [43].

Льон-довгунець є основною прядивною культурою в Україні, невибагливий до тепла, але вологолюбивий [37]. Вирощування льону за температури понад 22 °С, що за останні два десятиріччя частіше простежуємо у зв'язку із кліматичними змінами, негативно впливає на лінійний ріст стебла та має негативний вплив на формування показників якості волокна. За дослідженнями Ю. П. Корнута та І. В. Гриник встановлено, що високі температури повітря у період вегетації культури негативно впливають на врожайність соломи та насіння [23].

Особливістю льону-довгунця є те, що він продукує 2 види сировини – волокно та насіння, для яких оптимальний строк збирання є різний, що зумовлено неодноразовістю досягання насінневих коробочок на рослині та формування високоякісного волокна на початкових стадіях дозрівання [18]. Основна продукція льону-довгунця – це волокно, яке утворюється у стеблах рослини. Вихід його може бути 20–30 %. Його більше у довгих і тонких стеблах і воно кращої якості, ніж у товстих і коротких.

Із волокна виготовляють різні тканини, що відзначаються тривалим строком носіння, дуже гігієнічні і стійкі проти гниття. Це дуже цінний лляний батист, полотно, одяг.

Льон є найбільш самонесумісною культурою, слід повертати на те саме місце через 7 років на легких ґрунтах і через 5 – на суглинкових. За сіви на одному місці впродовж 4-х років поспіль рослини можуть загинути у фазі сходів. За частого повернення на одне і те саме місце настає льоновтома, яка викликається накопиченням в ґрунті шкідливої мікрофлори, зокрема грибів-збудників фузаріозного в'янення, фузаріозного побуріння, антракнозу, поліспоріозу, аскохітозу та ін., а також розвитком специфічних бур'янів (пажитниця льонова, шпергель льоновий, льонова повитиця та ін.). Льон добре росте після чистих від бур'янів багаторічних трав, картоплі. Слід відмітити, що на родючих ґрунтах після бобових багаторічних трав може спостерігатися вилягання посівів, а після картоплі – стократість розвитку рослин у зв'язку з нерівномірністю внесення органічних добрив під картоплю. Отже, кращим попередниками для льону є пшениця озима, яка вирощується після багаторічних трав і овес після картоплі [40].

Обробіток ґрунту та його ефективність залежить від багатьох чинників: типу ґрунту, погодних умов, норми та виду добрив і глибини їх внесення. За технологіями розробленими в Інституті сільського господарства Полісся НААН установлено, що під льон-довгунець доцільно проводити зяблевий, поліпшений зяблевий, напівпаровий обробіток ґрунту [13].

Дослідженнями П. А. Голобородька, К. Я. Короті встановлено, що на темно-сірих слабопідзолених ґрунтах Лісостепу Східного тривале застосування безполицевого обробітку у рівноцінних удобренних варіантах за врожайністю культур у сівозміні не поступається варіантові за виконання оранки. На врожайність і якість усіх культур сівозміни позитивно впливають внесені добрива, окрім врожайності насіння льону і якості волокна (добротності пряжі, тонины, розривне навантаження), оскільки у варіантах з добривами вони нижчі, порівняно з варіантами без внесення добрив [6].

Для підвищення продуктивності льону-довгунця є застосування позакореневого підживлення, яке має ряд переваг: внесення мінеральних добрив у ґрунт як основне та передпосівне удобрення дозволяє контролювати початкові фази росту і розвитку, позакореневе підживлення – забезпечує рослини елементами живлення у пізні фази вегетації. Упродовж усього періоду росту й розвитку рослини льону-довгунця споживають елементи живлення, але у різній кількості. Проростання відбувається за рахунок наявних у насінні запасів, однак до фази «ялинка» рослини споживають близько 16–36 % азоту, 6–15 фосфору та 11–12 % калію від загальної кількості. У фазі цвітіння рослини споживають азоту 60–84%, фосфору 63–80 і калію 71–90 %. Критичними в споживанні азоту є період від фази «ялинка» до повного цвітіння, фосфору – від сходів до утворення 10–12 листків, калію – за бутонізації [53].

Для вирощування льону-довгунця рекомендовані норми добрив складають $N_{15-30}P_{30-90}K_{60-105}$ [29, 41]. Однак, рівень мінерального удобрення визначається попередником та обробітком ґрунту. Так, у зерноотрав'яній ланці, де вносили 30 т/га гною під пшеницю озиму по скибі багаторічних трав, найвищими економічними показниками були за внесення під льон-довгунець добрив нормою $N_{15}P_{45}K_{60}$ [2].

І. П. Карпець стверджує, що внесення фосфорно-калійних добрив ефективно проводити восени під оранку чи глибоку культивування зябу [17]. Дослідженнями М. О. Шеремети встановлено, що одноразове внесення добрив у дозі $N_{45}P_{50}K_{60}$ перед сівбою забезпечує вищий врожай насіння порівняно з роздільним способом [42].

Особливо для льону важливі мікроелементи – бор і цинк. Для передпосівного оброблення насіння льону використовують (1,05%-й розчин борної кислоти, 0,02%-й розчин сульфату міді та 0,03%-й розчин сульфату цинку) [47].

Важливе значення для нормального росту й розвитку льону є вміст у ґрунті рухомих сполук бору. Його роль зводиться до створення сприятливих умов для розвитку провідної системи льону, внаслідок чого оптимізується транспортування вуглеводів, підвищується стійкість рослин проти ураження бактеріозом. Також

він позитивно впливає на запліднення, формування та досягання насіння. Особливо рослини льону відчувують нестачу бору на ґрунтах з рН 6,6–7,5. За нестачі бору в живленні льону на ґрунтах з рН >5,5 рослини вражаються кальцієвим хлорозом, тому слід застосовувати борні добрива в дозі 0,5–1,0 кг/га елемента. Особливо ефективні борні добрива на провапнованих ґрунтах, їх вносять у ґрунт або проводять позакореневе підживлення за висоти рослин до 10 см. У цей період виникає потреба в позакореновому підживленні цинком (0,5–0,7 кг/га). Також ефективно вносити мідні добрива на ґрунтах із низьким вмістом рухомої міді (<3,5 мг/кг).

У ґрунті дефіцит мікроелементів компенсують обробленнями ними насіння, а також застосуванням позакореневого підживлення рослин у фазу «ялинка» у поєднанні з внесенням гербіцидів. У період сходів – початок фази «ялинка» за висоти рослин 4–5 см посіви льону рекомендується підживити бором у дозі 100–200 г/га і цинком – 200–300 г/га у баковій суміші з інсектицидом проти льонової білшки. Максимальну дозу цих добрив необхідно вносити за низької і середньої забезпеченості ґрунту рухомими сполуками бору і цинку та за посушливих умов вегетаційного періоду.

За кислотності ґрунту рН 5,7–5,9 варто проводити позакореневе підживлення цими мікроелементами одночасно із внесенням 150–180 кг/га д. р. калійних добрив. За рН 6,0–6,2 дозу калійних добрив підвищують до 180–200 кг/га д. р. і однаковою дозою проводять два позакореневі підживлення мікроелементами: у фазу сходів – початку фази «ялинка» (до висоти рослин 4–5 см) і через 7–8 діб після першого [9].

За дослідженнями В. А. Гаврилюка, Г. М. Господаренка встановлено, що підживлення комплексними добривами з мікроелементами на хелатній основі підвищує врожай соломки і насіння льону-довгунця відповідно на 16–25 % і 19–26 % [10].

Дослідженнями встановлено, що за використання гумату калію кількість коробочок на рослині збільшилася на 0,8 шт., а за внесення біогумату і рокогуміну – по 0,3-0,4 шт./рослину [49].

Коноплі – це одна з важливих технічних культур, яка є найдавнішою і найбільш поширеною культурною рослиною [50, 51]. Однією з найбільш перспективних територій в Європі, яка придатна до культивування промислових конопель є Україна. Водночас вирощування промислових конопель в Україні потребує отримання відповідних дозвільних документів і дотримання низки умов.

Коноплі є однією з кращих рослин, яку можна використовувати для отримання волокна. Окрім того, що сама рослина дозволяє поліпшити якість ґрунту, на якому воно росте, приріст біомаси на 1 га коноплі, значно вище, ніж на такій самій площі лісу дерев'яних порід. Важливим фактором, який змушує багатьох звернути увагу на дану культуру, це зростаючий попит на волокно і насіння. Насіння в основному використовуються для отримання олії і шроту. Олія за своїми характеристиками володіє унікальними особливостями, що дозволяє використовувати його, як у промислових, так і в медичних цілях. Насіння конопель містить 30–35 % олії, 18–23 % білка, 20 %

крохмалю, 15 % клітковини, 4–5 % золи. Макуха конопель містить 7–10 % жиру, 25–30 % білку і є цінним концентрованим кормом для худоби. Олія попри свої високі смакові якості, багата на легкозасвоювані жирні кислоти – лінолеву, ліноленову, гамма-ліноленову, що сприяє утворенню гамма-глобуліну, який має протибактеріальні і протівірусні тіла [14]. Олія використовується у салатах, за виготовлення кондитерських виробів, випіканні здобного хліба тощо. Добувають її холодним і гарячим пресуванням [16].

Слід відмітити, що коноплі містять канабіноїди, які останнім часом використовують у медичній галузі [15, 45, 46]. Тому, основним завданням для науковців є створенням нових сучасних сортів конопель з підвищеним вмістом канабідіолу (КБД), особливо тих, які не є психотропними канабіноїдами. Нові сорти повинні характеризуватися незначним умістом або повною відсутністю тетрагідроканабінолу (ТГК). Відповідно до Закону України вміст ТГК у висушеній соломі медичних конопель не повинен перевищувати 0,3 % [32]. Основна цінність КБД у тому, що він характеризується великою кількістю терапевтичних ефектів [52].

Волокно конопель довге, грубе, але має велику міцність і не піддається гниттю при тривалому перебуванні у воді. З волокна виготовляють тканини, брезент, парусину, мішковину, пожежні рукави, канати, шпагат, шнури, цінний папір. Тканини з конопель антистатичні, гігієнічні, поглинають до 30 % поту і 95 % ультрафіолетових променів. *Продукція, зроблена з волокна технічних конопель, вважається якіснішою ніж, наприклад, із бавовни* [34, 48].

Із костриці (відходів первинної переробки конопель) виготовляють папір, пластмасу, будівельні теплоізоляційні та меблеві плити, фанеру, брикети для палива, целюлозу, за новими технологіями із волокна та костриці – оздоблювальні матеріали для офісів під дерево, мрамур. Коноплесировина придатна для виготовлення окремих вузлів в авто- і літакобудуванні [26].

В Україні виробниче значення мають коноплі звичайні або посівні – однорічні дводомні роздільностатеві рослини, в яких чоловічі квітки розміщуються на одних рослинах, а жіночі – на інших. На сьогодні створені високопродуктивні одностатеві коноплі, які мають одночасне дозрівання. За показником урожайності насіння одностатевих сортів конопель показують кращі результати у порівнянні з дводомними. За дослідженнями М. Д. Мигаль зазначено, що у сортів дводомних конопель плодоносять лише жіночі рослини (матірка), тобто лише половина, а в сортів одностатевих конопель плодоносять практично всі [30]. Водночас слід відмітити, що в одностатевих конопель урожайність насіння досить сильно залежить від статевого складу популяції. Якщо популяцію представляє одностатєва фемінізована матірка, тоді урожайність насіння буде вищою порівняно з показником дводомної коноплі [31].

Коноплі висівають після озимих зернових, кукурудзи, буряків цукрових, картоплі, під які вносять високі норми органічних добрив. Також добрим попередником є зернові бобові культури. На полях після просапних культур: картоплі, кукурудзи, буряках цукрових, що

сприяє кращому засвоєнню післядії добрив унесених під попередник [7, 25].

Вирощують коноплі у польових або спеціальних сівозмінах після овочевих і просапних культур, зернобобових і багаторічних трав.

Після збирання ранніх попередників (озимих, зернобобових) проводять пошарове лущення стерні: I – дисковими знаряддями на глибину 6–8 см, друге – лемішними на 10–12 см. За розміщення конопель після пізніх культур (картоплі, буряків цукрових), оранку проводять відразу після збирання попередника на глибину не менше 25–27 см. За невеликої потужності орного шару ґрунту оранку проводять на неповну глибину [35].

Рано навесні проводять розпушування шлейф-боронами в агрегаті з важкими зубувими боронами. Одночасне проведення кількох операцій є досить ефективним. У районах достатнього зволоження на ущільнених ґрунтах і за внесення гною під зяблеву оранку, треба переорати ґрунт плугами з передплужниками в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками. Після цього проводять боронування боронами-культиваторами для розпушення ґрунту і знищення бур'янів [20].

Рослини конопель дуже чутливі до підвищеного рівня кислотності ґрунту. Оптимальна реакція ґрунту для них – рН 5,5–7,5. Вапнування проводять під попередник або безпосередньо під коноплі [12].

Коноплі посівні є дуже вимогливими до рівня родючості ґрунту і наявності в ньому легкозасвоюваних поживних речовин. За врожайності стебел 10 т/га коноплі виносять з ґрунту: азоту – 200 кг, фосфору – 60 і калію 100–120 кг [14]. *Норми внесення добрив залежить від ґрунтово-кліматичних умов.*

У системі удобрення конопель посівних важливе місце належить органічним добривам. Гній вносять під посіви попередників або безпосередньо під коноплі. Під коноплі рекомендують вносити гній після просапних культур, але не більше 20 т/га, на вилужених чорноземах і сірих лісових ґрунтах – 20–30, на опідзолених суглинкових ґрунтах і середньокультурених польових ґрунтах – 30–40, на залізних заплавлених ґрунтах і вилужених чорноземах Північного Кавказу і чорноземах півдня України – 10–20 т/га. Для підживлення конопель використовують різні компости. Рекомендовано їх застосовувати для підживлення широкорядних насіннєвих посівів [36]. *У посушливих районах внесення більше 40 т/га гною є недоцільним.*

За попередніми дослідженнями встановлено, що оптимальна доза азоту становить 200 мг/кг, фосфору і калію – по 100–150 мг/кг ґрунту. За умов достатнього зволоження вони можуть витримувати досить високу концентрацію поживних речовин у ґрунті, а саме: азоту – 400 мг, фосфору і калію – по 300 мг/кг ґрунту, що не призводить до токсикації рослин [12].

Висновок. Отже, аналіз сучасного стану вирощування технічних культур у Лісостеповій зоні України показує, що галузь перебуває на етапі поступового відродження. В останні роки площі під льоном і коноплями зростають, що зумовлено підвищеним попитом на органічні продукти, розвитком екологічного землеробства та впровадженням новітніх технологій у сфері сільського

господарства. Зростаючий світовий попит на екологічно чисту сировину відкриває перед українськими виробниками нові можливості для розширення виробництва та експорту продукції з високою доданою вартістю.

Водночас проаналізований напрямок стикається з низкою проблем, серед яких недостатня державна підтримка, складна система сертифікації сортів, а для вирощування конопель і отримання відповідних дозвільних документів та обмежені можливості для переробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Біднина І. О. Ефективність удобрення льону олійного на темнокаштановому ґрунті півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя, 2014. Вип. 21. С. 60–64.
- Білявський Ю. А. Агроекологічна ефективність добрив та способів основного обробітку сірих опідзолених ґрунтів в умовах Полісся: автореф. дис... канд. с.-г. наук. Київ, 2002. 18 с.
- Вишнівська Ю. С. Вплив системи удобрення на формування продуктивності льону олійного. *Вісник аграрної науки*, 2012. № 5. С. 77–78.
- Вплив відокремлюваності на якісні й кількісні показники волокна льону / Р. Н. Гілязетдінов та ін. *Вісник ХНТУ*. 2009. № 3(36). С. 35–37.
- Голобородько П. А., Логінов М. І., Ситник В. П. Ресурсозберігаюча технологія вирощування льону-довгунця: практичні рекомендації. Глухів : ГДПУ, 2006. С. 6–11.
- Голобородько П. А., Коротя К. Я. Ресурсозберігаюча технологія вирощування льону-довгунця. Селекція, технологія виробництва та первинної переробки льону і конопель. Глухів, 2000. С. 119–128.
- Горшкова Л. М. Каннабіс : монографія. Глухів : РВВ ГДПУ, 2008. Ч. II. 152 с.
- Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : ТОВ « СІК ГРУП Україна », 2015. 406 с.
- Господаренко Г. М. Агрохімія мікроелементів. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2023. С. 321–322.
- Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2002. 344 с.
- Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL : <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyster-sortiv-roslin> (дата звернення : 20.02.2025)
- Довідник конопляра / В. Г. Вировець, Р. Н. Гілязетдінов, П. А. Голобородько та ін.; за ред. П. А. Голобородька. Київ : Урожай, 1994. 80 с.
- Дорота Г. М., Шувар А. М., Терешко Р. В. Продуктивність колекційних зразків льону в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55 (II). С. 44–49.
- Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 591 с.
- Кабанець В. М. Вплив генотипу на формування врожаю конопель посівних. *Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в північно-східному регіоні України* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 20–21 лютого 2014 року. Суми : ВВП «Мрія – 1», 2016. С. 134–135.
- Кабанець В. М., Ситник В. П., Стребуль В. В. Насіннева продуктивність конопель. *Насінництво*. 2009. № 4. С. 23–26.
- Карпець І. П. Інтенсивна технологія вирощування льону-довгунця. Київ : Урожай, 1990. 112 с.
- Карпець І. П., Острик І. М. Збереження врожаю і якості продукції льону-довгунця прийомами збирання і післязбиральної обробки. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 6. С. 34–37.
- Кириченко В. В. Визначення оптимальних параметрів виробництва олійних культур: метод. реком. Харків: «Магда LTD», 2012. С. 67–78.
- Коваленко О. А., Ляліна Н. П. Обґрунтування технологічних прийомів вирощування конопель в південному Степу та визначення оптимальних способів їх обробки. Проблеми і перспективи в селекції, технології вирощування, збиранні, переробці та стандартизації луб'яних культур : мат. наук.-техн. конф. мол. вчених, 6–8 грудня 2004 р. Глухів : ІЛК, 2006. С. 25–30.
- Коваль С. П., Єщенко В. О. Весняні запаси ґрунтової вологи та їх витрачання за вегетацію льону олійного після різних попередників. *Вісник ХНАУ*. 2009. № 3. С. 135–139.
- Когут І. М. Формування урожаю, якості зерна і насіння озимої пшениці при викоистанні олійних культур як попередників в умовах південного Степу: автореф. дис... канд. с.-г. наук. Херсон, 2009. 18 с.
- Корнута Ю. П., Гриник І. В. Реакція рослин льону на застосування біопрепаратів за різних погодних умов року. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 2. С. 64–69.
- Лазер П. Н., Рудік О. Л. Елементи адаптивної технології вирощування льону олійного в зоні південного Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2013. Вип. 18. С. 99–105.
- Лайко І. М. Теоретичні і практичні основи селекції закріплення одностомності, елімінації канабіноїдів та підвищення продуктивності конопель : автореф. дис. д. с.-г. наук : 06.01.05. Харків, 2012. 52 с.
- Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
- Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
- Махно Т. О. Ефективність виробництва льону олійного на основі впровадження нових сортів. *Агроінком*. 2007. № 3–4. С. 40–43.
- Майчук В. М. Вплив удобрення й норм висіву на формування врожайності нових сортів льону довгунцю. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ : ВД «ЕКМО», 2007. Вип. 79. С. 87–91.
- Мигаль М. Д. Біологія формування насінневої продуктивності конопель: монографія. Суми : Видавничий будинок «Еллада», 2015. 233 с.
- Мірзоев Т. Д. Сучасний стан і перспективи виробництва нішевих технічних культур. *Актуальні проблеми економіки*. 2024. № 1 (271). С. 6–14. <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2024-1-271-6-14>
- МОЗ: обіг медичного канабісу в Україні буде прозорим і на 100% простежуваним. 2024. URL : <https://moz.gov.ua/uk/moz-obig-medichnogo-kanabisu-v-ukrayini-bude-prozorim-i-na-100-prostezhuvanim> (дата звернення : 02.03.2025).
- Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного : монографія /

- Л. А. Чурсіна, Г. А. Тіхосона, О. О. Горач, Т. І. Янюк; під ред. Л. А. Чурсіної. Херсон : Олді-плюс, 2011. 356 с.
34. Резвих Н. І. Світовий та вітчизняний досвід використання стебел конопель. Легка промисловість. 2010. № 2. С. 34–36.
 35. Резвих Н. І., Ляліна Н. П. Обґрунтування інтенсивних технологій приготування трести безнаркотичних конопель. *Інноваційні технології в АПК* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, 4–6 червня 2009 р. Вип. 18. Луцьк : ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2009. С. 399–404.
 36. Рекомендації по вирощуванню льону-довгунця і конопель різних напрямків використання / В. М. Кабанець, Р. Н. Гілязетдінов, О. Л. Коваленко, В. М. Кулик. Глухів : Дослідна станція луб'яних культур Інститут СГ ПС НААН. 2013. 16 с.
 37. Рослинництво : підручник / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак, О. М. Козяр, Г. І. Демидась ; за ред. О. Я. Шевчука. Київ : НАУУ, 2005. 502 с.
 38. Тараймович І. В. Особливості первинної переробки стебел льону олійного в умовах Західного Полісся. *Технологічні комплекси*. 2010. № 2. С. 108–113.
 39. Товстановська Т. Г., Першина А. Увагу льону олійному. *Farmer*. 2009. С. 44–47.
 40. Хоненко Л. Г. Технічні культури : опорний конспект. Миколаїв, 2020. С. 83–84.
 41. Шалівський С. В., Рибак М. Ф. Продуктивність сортів льону довгунцю залежно від способу сівби та рівня мінерального живлення. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ : «ЕКМО», 2009. Вип. 81. С. 94–98.
 42. Шеремета М. О. Вплив норм і способів внесення добрив на врожай і якість льону-довгунця. Дослідна станція – колгоспам: результати наук. досліджень Івано-Франківської державної сільськогосподарської дослідної станції за 1956–1966 роки. Ужгород: Карпати, 1967. С. 103–107.
 43. Шувар А., Сало Я. Застосування комплексних мікродобрив та біопрепаратів за органічного виробництва льону олійного. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2021. Вип. 29 (43). С. 184–193. [https://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-29\(43\)-17](https://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-29(43)-17)
 44. Gan Y., Basnyat P., McDonald C.L., Campbell C.A., Liu L. Water use and distribution profile under pulse and oilseed crops in semiarid northern high latitude areas. *Agric. Water Manage.* 2009. Vol. 96. P. 337–348.
 45. Kabanets V., Hiliyetdinov R., Zhuplatova L. Activities of the Institute of Bast Crops of the National Academy of Agrarian Sciences, Ukraine. *Euroflax*. 2010. № 1(33). P. 13–14.
 46. Laiko I. M., Vyrovets V. H., Kyrychenko H. I., Mishchenko S. V., Kmets I. L. Contemporary fibre level in non-narcotic varieties of hemp (*Cannabis sativa* L.). *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 68–75. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2015.54033>
 47. Nanopreparations in technologies of plantsgrowing / S. Kalenska et al. *AgronomyResearch*. 2021. Vol. 19(S1). P. 795–808. <https://doi.org/10.1515/AR.21.017>
 48. Oomah B. D., Busson M., Godfrey D. V., Drover J. C. G. Characteristics of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed oil. *Food Chem.* 2002. № 76(1). P. 33–43. [https://doi.org/10.1016/S0308.8146\(01\)00245](https://doi.org/10.1016/S0308.8146(01)00245)
 49. Realization of genetic potential of fiber flax varieties under the influence of growth stimulators of organic origin. *Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations*: International Scientific and Practical Conference. FARBA, 2021. Vol. 254. 10 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125403004>
 50. Russo E. B. History of cannabis and its preparations in saga, science, and sobriquet. *Chemistry & Biodiversity*. 2007. Vol. 4, Iss. 8. P. 1614–1648. <https://doi.org/10.1002/cbdv.200790144>.
 51. Schluttenhofer C., Yuan L. Challenges towards revitalizing hemp: a multifaced crop. *Trends in Plant Science*. 2017. Vol. 22, Iss. 11. P. 917–929. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.08.004>.
 52. Schumann E. Peil A., Weber W. E. Preliminary results of German field trial with different hemp (*Cannabis sativa* L.) accessions. *Genet. Resources Crop Evolut.* 1999. Vol. 46, № 4. P. 399–407.
 53. Yanishevskyi L. I., Matsiichuk V. M. Influence of the cultivation technology elements on the seed yield of oil flax varieties. *Plant Var. Stud. Prot.* 2015. V. 1. P. 31–33.

REFERENCES:

1. Bidnyna, I. O. (2014). *Efektivnist udobrennia lonu oliinoho na temnokashtanovomu hrunti pivdnia Ukrainy* [The effectiveness of fertilizing oil flax on dark chestnut soil of southern Ukraine. Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of Ukraine]. *Zaporizhzhia*, 21, 60–64. [in Ukrainian]
2. Biliavskiy, Yu. A. (2002). *Ahroekologichna efektyvnist dobyv ta sposobiv osnovnoho obrobittu sirykh opidzolenykh hruntiv v umovakh Polissia: avtoref. dys... kand. s.-h. nauk* [Agroecological efficiency of fertilizers and methods of primary income of gray podzolized soils in the conditions of Polissya: author's abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences]. Kyiv, 18. [in Ukrainian]
3. Vyshnivska, Yu. S. (2012). *Vplyv systemy udobrennia na formuvannya produktyvnosti lonu oliinoho* [The influence of the improvement system on the formation of oil flax productivity]. *Bulletin of Agrarian Science*, 5, 77–78. [in Ukrainian]
4. Hiliyetdinov, R. N., & Kropchenko, L. A. (Eds.). (2009). *Vplyv vidokremlivannosti na yakisni y kilkisni pokaznyky volokna lonu* [The influence of separation on qualitative and quantitative indicators of flax fiber]. *Bulletin of KhNTU*, 3(36), 35–37. [in Ukrainian]
5. Holoborodko, P. A., Lohinov, M. I., & Sytnyk, V. P. (2006). *Resursozberihaiucha tekhnolohiia vyroshchuvannia lonu-dovhuntsia: prakt. rekom.* [Resource-saving technology of growing long-stem flax: practical recommendations]. Glukhiv: GDPU, 6–11. [in Ukrainian]
6. Holoborodko, P. A., & Korotia, K. Ya. (2000). *Resursozberihaiucha tekhnolohiia vyroshchuvannia lonu-dovhuntsia* [Resource-saving technology of growing long-stem flax]. *Breeding, technology of production and primary processing of flax and hemp*. Glukhiv, 119–128. [in Ukrainian]
7. Horshkova, L. M. (2008). *Kannabis : monohrafiia* [Cannabis: a monograph]. Hlukhiv : RVV HDPU, 152. [in Ukrainian]

8. Hospodarenko, H. M. (2015). *Ahrokhimiia : pidruchnyk* [Agrochemistry: a textbook]. Kyiv : TOV «SIK HRUP Ukraina», 406. [in Ukrainian]
9. Hospodarenko, H. M. (2023). *Ahrokhimiia mikroelementiv* [Agrochemistry of microelements]. Kyiv : TOV «TROPEA», 321-322. [in Ukrainian]
10. Hospodarenko, H. M. (2002). *Osnovy intehrovanoho zastosuvannia dobryv* [Fundamentals of integrated application of fertilizers]. Kyiv : ZAT «Nichlava», 344. [in Ukrainian]
11. *Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini* [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine]. Retrieved from <https://mina-gro.gov.ua/file-storage/reiestr-sortiv-roslyn> (access date: 02/20/2025). [in Ukrainian]
12. Vyrovets, V. V. G., Gilyazetdinov, R. N., & Holoborodko, P. A. (Eds.). (1994). *Dovidnyk konopliara* [Hemp grower's guide]. Kyiv: Urozhay, 80. [in Ukrainian]
13. Dorota, H. M., Shuvar, A. M., & Tereshko, R. V. (2013). *Produktyvnist kolektsiinykh zrazkiv lonu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho* [Productivity of collection samples of flax in the conditions of the Western Forest-Steppe]. Foothill and Mountain Agriculture and Livestock, 55(2), 44-49. [in Ukrainian]
14. Zinchenko, O. I., Salatenko, V. N., & Bilonozhko, M. A. (2001). *Roslynnystvo : pidruchnyk* [Crop production: a textbook]. Kyiv: Agrarian Education, 591. [in Ukrainian]
15. Kabanets, V. M. (2016). *Vplyv henotypu na formuvannia vrozhaiu konopel posivnykh* [Influence of genotype on the formation of the yield of hemp seeds]. Increasing the efficiency of agricultural production in the north-eastern region of Ukraine: materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference. Sumy : VVP «Mriia-1», 134-135. [in Ukrainian]
16. Kabanets, V. M., Sytnyk, V. P., & Strebul, V. V. (2009). *Nasinnieva produktyvnist konopel* [Seed productivity of hemp]. Seed production, 4, 23-26. [in Ukrainian]
17. Karpets, I. P. (1990). *Intensyvna tekhnolohiia vyroshchuvannia lonu-dovhuntsia* [Intensive technology of growing long flax]. Kyiv: Urozhay, 112. [in Ukrainian]
18. Karpets, I. P., & Ostryk, I. M. (2002). *Zberezhennia vrozhaiu i yakosti produktsii lonu-dovhuntsia prydomamy zbyrannia i pisliazbyralnoi obrobky* [Preservation of the harvest and quality of long flax products by harvesting and post-harvest processing methods]. Bulletin of Agrarian Science, 6, 34-37. [in Ukrainian]
19. Kyrychenko, V. V. (2012). *Vyznachennia optymalnykh parametriv vyrobnytstva oliinykh kultur: metod. rekom.* [Determination of optimal parameters of oilseed production: a method. rec.]. Kharkiv: «Mahda LTD», 67-78. [in Ukrainian]
20. Kovalenko, O. A., & Lialina, N. P. (2004). *Obgruntuvannia tekhnolohichnykh pryomiv vyroshchuvannia konopel v pivdennomu Stepu ta vyznachennia optymalnykh sposobiv yikh obrobky* [Justification of technological methods of growing hemp at the southern stage and determination of optimal methods of their processing]. Problems and prospects in breeding, technology of growing, harvesting, processing and standardization of bast crops: mat. nauk.-techn. conf. junior scientists. Glukhiv: ILK, 2006, 25-30. [in Ukrainian]
21. Koval, S. P., & Yeshchenko, V. O. (2009). *Vesniani zapasy gruntovoi volohy ta yikh vytrachannia za vehetatsiiu lonu oliinoho pislia riznykh poperednykh* [Spring reserves of justified moisture and their research during the vegetation of oil flax after various predecessors]. Bulletin of the KhNAU, 3, 135-139. [in Ukrainian]
22. Kohut, I. M. (2009). *Formuvannia urozhaiu, yakosti zerna i nasinnia ozymoi pshenytsi pry vykoystanni oliinykh kultur yak poperednykh v umovakh pivdennoho Stepu: avtoref. dys... kand. s.-h. nauk* [Formation of yield, grain quality and winter wheat content when using oilseeds as precursors in the conditions of the southern Steppe: author's abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences]. Kherson, 18. [in Ukrainian]
23. Kornuta, Yu. P., & Hrynyk, I. V. (2014). *Reaktsiia roslyn lonu na zastosuvannia biopreparativ za riznykh pohodnykh umov roku* [Reaction of flax plants to the use of biological products under different weather conditions of the year]. Agroecological Journal, 2, 64-69. [in Ukrainian]
24. Lazer, P. N., & Rudik, O. L. (2013). *Elementy adaptivnoi tekhnolohii vyroshchuvannia lonu oliinoho v zoni pivdennoho Stepu Ukrainy* [Elements of adaptive technology for growing oilseed flax in the southern Steppe zone of Ukraine]. Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of Ukraine, 18, 99-105. [in Ukrainian]
25. Laiko, I. M. (2012). *Teoretychni i praktychni osnovy selektsii zakriplennia odnodomnosti, eliminatsii kanabinoidiv ta pidvyshchennia produktyvnosti konopel : avtoref. dys. d. s.-h. nauk* [Theoretical and practical bases of selection of fixing monoeciousness, elimination of cannabinoids and increase of productivity of hemp: author's abstract of dissertation of doctor of agricultural sciences]. Kharkiv, 52. [in Ukrainian]
26. Lykhochvor, V. V. (2004). *Roslynnystvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Crop production. Technologies of growing agricultural crops]. Kyiv: Center of educational literature, 808. [in Ukrainian]
27. Lykhochvor, V. V., & Petrychenko, V. F. (2006). *Roslynnystvo. Suchasni intensyvnii tekhnolohii vyroshchuvannia osnovnykh polovykh kultur* [Crop production. Modern intensive technologies of growing main field crops]. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii», 730. [in Ukrainian]
28. Makhno, T. O. (2007). *Efektivnist vyrobnytstva lonu oliinoho na osnovi vprovadzhennia novykh sortiv* [Efficiency of production of oil flax based on introduction of new varieties]. Agroikom, 3-4, 40-43. [in Ukrainian]
29. Matsichuk, V. M. (2007). *Vplyv udobrennia y norm vysivu na formuvannia vrozhaivosti novykh sortiv lonu dovhuntsiu* [The influence of fertilization and seeding rate on the formation of the yield of new varieties of long-stem flax. Agriculture: interdisciplinary thematic scientific collection]. Kyiv : Publishing House «EKMO», 79, 87-91. [in Ukrainian]
30. Myhal, M. D. (2015). *Biolohiia formuvannia nasinnievoi produktyvnosti konopel: monohrafiia* [Biology of the formation of seed productivity of hemp: a monograph]. Sumy: Publishing House «Ellada», 233. [in Ukrainian]
31. Mirzoiev, T. D. (2024). *Suchasnyi stan i perspektyvy vyrobnytstva nishevykh tekhnichnykh kultur* [Current state and prospects of production of niche industrial crops]. Current problems of economy, 1 (271), 6-14. doi: 10.32752/1993-6788-2024-1-271-6-14 [in Ukrainian]

32. MOZ: obih medychnoho kanabisu v Ukraini bude prozorym i na 100% prostezhuvany [Ministry of Health: the circulation of medical cannabis in Ukraine will be transparent and 100% traceable]. (2024). Retrieved from <https://moz.gov.ua/uk/moz-obig-medichnogo-kanabisu-v-ukrayini-bude-prozorim-i-na-100-prostezhuvanim> (access date: 02.03.2025). [in Ukrainian]
33. Chursina, L. A., Tikhosona, H. A., Horach, O. O., & Yaniuk, T. I. (2011). *Naukovi osnovy kompleksnoi pererobky stebel ta nasinnia lonu oliinoho : monohrafiia* [Scientific foundations of complex processing of stalks and seeds of oil flax: a monograph]. Kherson : Oldiplius, 356. [in Ukrainian]
34. Rezvykh, N. I. (2010). *Svitovyi ta vitchyzniani dosvid vykorystannia stebel konopel* [World and domestic experience in the use of hemp stalks]. Light Industry, 2, 34-36. [in Ukrainian]
35. Rezvykh, N. I., & Lialina, N. P. (2009). *Obgruntuvannia intensyvnykh tekhnolohii pryhotuvannia tresty bez-narkotychnykh konopel* [Justification of intensive technologies for the preparation of drug-free hemp trusts]. Innovative technologies in agriculture: materials of the international scientific-practical conference of young scientists, 18. Lutsk: editorial department of LNTU, 399-404. [in Ukrainian]
36. Kabanets, V. M., Hiliatzedinov, R. N., Kovalenko, O. L., & Kulyk, V. M. (2013). *Rekomendatsii po vyroshchuvanniu lonu-dovhuntsia i konopel riznykh napriamkiv vykorystannia* [Recommendations for the cultivation of long flax and hemp of various uses]. Hlukhiv : Doslidna stantsiia lubianykh kultur Instytut SH PS NAAN, 16. [in Ukrainian]
37. Kalenska, S. M., Shevchuk, O. Ya., Dmytryshak, M. Ya., Koziar, O. M., & Demydas, H. I. (2005). *Roslynnytstvo : pidruchnyk* [Crop production: a textbook]. Kyiv: NAUU, 502. [in Ukrainian]
38. Taraimovych, I. V. (2010). *Osoblyvosti pervynnoi pererobky stebel lonu oliinoho v umovakh Zakhidnoho Polissia* [Features of primary processing of oil flax stems in the conditions of Western Polissya]. Technological complexes, 2, 108-113. [in Ukrainian]
39. Tovstanova, T. H., & Pershyna, A. (2009). *Uvahu lonu oliinomu* [Attention to oil flax]. Farmer, 44-47. [in Ukrainian]
40. Khonenko, L. H. (2020). *Tekhnichni kultury : oporny konspekt* [Technical crops: a reference notes]. Mykolaiv, 83-84. [in Ukrainian]
41. halivskyi, S. V., & Rybak, M. F. (2009). *Produktyvnist sortiv lonu dovhuntsiu zalezno vid sposobu sivy ta rivnia mineralnogo zhyvlennia* [Productivity of long-stem flax varieties depending on the sowing method and the level of mineral nutrition]. Agriculture: interdisciplinary thematic scientific collection. Kyiv : «ЕКМО», 81, 94-98. [in Ukrainian]
42. Sheremeta M. O. (1967). *Vplyv norm i sposobiv vnesenia dobryv na vrozhai i yakist lonu-dovhuntsia* [The influence of norms and methods of fertilizer application on the yield and quality of long-stem flax]. Experimental station – collective farms: results of scientific research of the Ivano-Frankivsk State Agricultural Experimental Station for 1956-1966. Uzhgorod: Karpaty, 103-107. [in Ukrainian]
43. Shuvar A., & Salo Ya. (2021). *Zastosuvannia kompleksnykh mikrodobryv ta biopreparativ za orhanichnogo vyrobnytstva lonu oliinoho* [Application of complex fertilizers and biopreparations in organic production of oil flax]. Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for agriculture in Ukraine, 29 (43), 184-193. doi:10.31473/2305-5987-2021-1-29(43)-17 [in Ukrainian]
44. Gan, Y., Basnyat, P., McDonald, C. L., Campbell, C. A., & Liu, L. (2009). *Water use and distribution profile under pulse and oilseed crops in semiarid northern high latitude areas*. Agric. Water Manage, 96, 337-348.
45. Kabanets, V., Hiliatzedinov, R., & Zhuplatova, L. (2010). *Activities of the Institute of Bast Crops of the National Academy of Agrarian Sciences, Ukraine*. Euroflax, 1(33), 13-14.
46. Laiko, I. M., Vyrovets, V. H., Kyrychenko, H. I., Mishchenko, S. V., & Kmets, I. L. (2015). *Contemporary fibre level in non-narcotic varieties of hemp (Cannabis sativa L.)*. Plant Breeding and Seed Production, 107, 68-75. doi: 10.30835/2413- 7510.2015.54033
47. Kalenska, S., & Novytska, N. (Eds.). (2021). *Nanopreparations in technologies of plant growing*. Agronomy research, 19(1), 795-808. doi: 10.15159/AR.21.017
48. Oomah, B. D., Busson, M., Godfrey, D. V., Drover, J. C. G. (2002). *Characteristics of hemp (Cannabis sativa L.) seed oil*. Food Chem, 76(1), 33-43. doi: 10.1016/S0308.8146(01)00245.
49. *Realization of genetic potential of fiber flax varieties under the influence of growth stimulators of organic origin* (2021). Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations: International Scientific and Practical Conference. FARBA, 254, 10. doi: 10.1051/e3sconf/202125403004
50. Russo, E. B. (2007). *History of cannabis and its preparations in saga, science, and sobriquet*. Chemistry & Biodiversity, 4(8), 1614-1648. doi: 10.1002/cbdv.200790144.
51. Schluttenhofer, C., Yuan, L. (2017). *Challenges towards revitalizing hemp: a multifaced crop*. Trends in Plant Science, 22(11), 917-929. doi: 10.1016/j.tplants.2017.08.004.
52. Schumann, E., Peil, A., & Weber, W. E. (1999). *Preliminary results of German field trial with different hemp (Cannabis sativa L.) accessions*. Genet Resources Crop Evolut, 46(4), 399-407.
53. Yanishevskyi, L. I., & Matsiichuk, V. M. (2015). *Influence of the cultivation technology elements on the seed yield of oil flax varieties*. Plant Var. Stud. Prot, 1, 31-33.

Дрозд О.М., Шувар А.М., Шувар Н.Б. Наукове обґрунтування реалізації потенціалу технічних культур в агротехнологіях Лісостепу України (оглядова)

У статті досліджено перспективи вирощування технічних культур у Лісостеповій зоні України, зокрема льону олійного та прядивного, конопель, які мають значний економічний, агротехнологічний та екологічний потенціали. Проведено аналіз сучасного стану галузі, зокрема основні тенденції розвитку, виробничі показники і роль технічних культур у структурі аграрного сектору. Висвітлено основні агротехнологічні особливості вирощування льону та конопель у Лісостепу, враховуючи вплив ґрунтово-кліматичних умов, оптимальні

системи удобрення, сівозміни та методи боротьби з шкідниками і хворобами.

Проаналізовано сучасні виклики, які можуть гальмувати розвиток цього напрямку в Україні, серед яких зміни клімату, законодавчі обмеження, конкуренція на міжнародному ринку, недостатня переробна інфраструктура та обмежений доступ до державної підтримки.

Досвід провідних країн, зокрема Франції, Канади, Німеччини та Китаю, показує, що ефективний розвиток галузі можливий за умови поєднання сучасних технологій вирощування, активної кооперації виробників, підтримки з боку держави та розвитку переробних потужностей. Ураховуючи ці фактори, окреслено стратегічні напрями розвитку технічних культур у Лісостеповій зоні України, включаючи адаптацію міжнародних практик, розширення внутрішнього ринку, залучення інвестицій, удосконалення законодавчої бази та впровадження інноваційних технологій.

Запропоновані заходи можуть сприяти підвищенню конкурентоспроможності українських виробників на світовому ринку, зміцненню експортного потенціалу та забезпеченню сталого розвитку аграрного сектору України.

Отже, вирощування технічних культур у Лісостеповій зоні України перебуває на етапі поступового відродження. Проте, вирощування конопель, льону олійного і прядивного потребує подальших досліджень, які будуть спрямовані на вирішення нагальних сільськогосподарських проблем.

Ключові слова: агротехнології, технічні культури, льон олійний, льон прядивний, коноплі, удобрення.

Drozd O.M., Shuvar A.M., Shuvar N.B. Scientific substantiation of the realization of the potential of industrial crops in agrotechnologies of the Forest-Steppe of Ukraine (review)

The article examines the prospects for growing industrial crops in the forest-steppe zone of Ukraine, in particular,

oil and fiber flax, hemp, which have significant economic, agrotechnological and environmental potential. The current state of the industry is analyzed, in particular, the main development trends, production indicators and the role of industrial crops in the structure of the agricultural sector. The main agrotechnological features of growing flax and hemp in the forest-steppe are highlighted, taking into account the influence of soil and climatic conditions, optimal fertilization systems, crop rotation and methods of combating pests and diseases.

The current challenges that may hinder the development of this direction in Ukraine are analyzed, including climate change, legislative restrictions, competition on the international market, insufficient processing infrastructure and limited access to state support.

The experience of leading countries, in particular France, Canada, Germany and China, shows that effective development of the industry is possible if modern cultivation technologies are combined, active cooperation of producers, support from the state and development of processing capacities are combined. Taking into account these factors, strategic directions for the development of industrial crops in the Forest-Steppe zone of Ukraine are outlined, including the adaptation of international practices, expansion of the domestic market, attraction of investments, improvement of the legislative framework and introduction of innovative technologies.

The proposed measures can contribute to increasing the competitiveness of Ukrainian producers in the world market, strengthening export potential and ensuring sustainable development of the agricultural sector of Ukraine.

Thus, the cultivation of industrial crops in the Forest-Steppe zone of Ukraine is at the stage of gradual revival. However, the cultivation of hemp, oilseed and fiber flax requires further research, which will be aimed at solving urgent agricultural problems.

Key words: agrotechnology, industrial crops, oil flax, fiber flax, hemp, fertilizers.