

УДК 633.522:631.53.01 – 021.4

Н. А. СОВА, М. В. ЛУЦЕНКО, К. В. АНДРУСЕВИЧ
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
А. В. КОРЧМАРЬОВА
ТОВ «Котекна Україна Лімітед», м. Одеса

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ НАСІННЯ ОРГАНІЧНИХ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ СОРТУ «ГЛЯНА»

Вченими Дніпровського державного аграрно-економічного університету з 2017 року ведеться робота з розробки технології переробки насіння промислових конопель. Одним із найпродуктивніших сортів однодомних конопель без наркотичних властивостей є "Гляна" (урожайність насіння 1,1 – 1,3 т/га). Тому дослідження його показників якості є актуальними. Насіння промислових конопель сорту «Гляна» отримано шляхом органічного землеробства. Визначення показників безпеки (мікотоксини, пестициди) органічного та конверсійного насіння конопель проведено методами високоефективної рідинної хроматографії. Визначення фізико-хімічних показників якості насіння конопель було проведено згідно з діючими стандартами ISO. Отримані результати свідчать, що показники якості та безпеки насіння промислових конопель відповідають вимогам нормативних документів окрім вмісту таких тяжких металів як Zn та Cu.

Ключові слова: органічні, конверсійні, промислові коноплі, насіння, токсини, пестициди.

Н. А. СОВА, М. В. ЛУЦЕНКО, Е. В. АНДРУСЕВИЧ
Днепровский государственный аграрно-экономический университет
А. В. КОРЧМАРЁВА
ООО "Котекна Украина Лимитед", г. Одесса

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕМЯН ОРГАНИЧЕСКОЙ И КОНВЕРСИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ КОНОПЛИ СОРТА «ГЛЯНА»

Учеными Днепровского государственного аграрно-экономического университета с 2017 года ведется работа по разработке технологии переработки семян промышленной конопли. Одним из самых продуктивных сортов однодомной конопли без наркотических свойств есть "Гляна" (урожайность семян 1,1 – 1,3 т/га). Поэтому исследования их показателей качества актуальны. Семена промышленной конопли сорта "Гляна" получены путем органического земледелия. Определение показателей безопасности (микотоксины, пестициды) органических и конверсионных семян конопли проведено методами высокоэффективной жидкостной хроматографии. Определение физико-химических показателей качества семян конопли было проведено согласно действующих стандартов ISO. Полученные результаты показывают, что показатели качества и безопасности семян промышленной конопли отвечают требованиям нормативных документов кроме содержания таких тяжелых металлов как Zn та Cu.

Ключевые слова: органические, конверсионные, промышленная конопля, семена, токсини, пестициды.

N. SOVA, M. LUTSENKO, K. ANDRUSEVICH
Dnipro State Agrarian and Economic University
A. KORCHMARYOVA
"Cotecna Ukraine Limited" Ltd, Odessa

RESEARCH OF QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF ORGANIC INDUSTRIAL HEMP SEED OF «GLYANA» GRADE

Scientists of the Dnipro State Agrarian and Economic University since 2017 are working on the development of technology for processing seed of industrial hemp. One of the most productive varieties of monogamous hemp without narcotic properties is "Glyana" (seed yield of 1.1 - 1.3 t / ha). Therefore, research on its quality indicators is relevant. Seed of industrial hemp "Glyana" grade are obtained through organic farming. Determination of safety parameters (mycotoxins, pesticides) of organic and conversion hemp seed was carried out using high-performance liquid chromatography methods. The determination of physical and chemical parameters of quality of hemp seed has been carried out in accordance with current ISO standards. The obtained results indicate that the quality and safety indexes of seed of industrial hemp comply with the requirements of normative documents, in addition to the content of such heavy metals as Zn and Cu.

Keywords: organic, conversion, industrial hemp, seed, toxins, pesticides.

Постановка проблеми

Якість та безпека харчових продуктів – провідне завдання світової харчової промисловості. За останні 5 років в країнах Європи площа під виробництво органічної продукції зросла на 2 млн гектарів, а кількість зареєстрованих органічних виробників наприкінці 2016 року досягла позначки 295 тисяч. Найбільшу площу під органічні культури має Іспанія, з 2 млн га. За нею друге місце займає Італія – 1,7 млн га. На третьому місці знаходиться Франція – 1,5 млн га, далі йде Німеччина з показником 1,1 млн га та Австрія – 0,6 млн га.

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства, станом на початок 2017 року, Україна займає 11-те місце серед країн Європи та 20 у світі за загальною площею сільськогосподарських угідь, сертифікованих як органічні. При цьому, майже половина таких земель в Україні зайнята під вирощуванням зернових – 48,1%, а це 7 місце серед основних країн-виробників органічних зернових. Понад 16% таких угідь займають олійні – 5 місце у світі, і ще 4,6% бобові – 7 місце. Далі йдуть овочі – 2%, тут Україна посідає 10 місце в світі, фрукти – 0,6% і виноград – 0,1%.

Однак, в Україні споживання органічних продуктів на душу населення є у 18 разів меншим, ніж в країнах ЄС. При цьому популярність органічної сільськогосподарської продукції на ринках розвинених країн зростає швидкими темпами, вже зараз попит на органічну продукцію в ЄС значно перевищує пропозицію. Найбільшими країнами-споживачами української «органіки» є Німеччина, Австрія, Польща, Італія, Франція, Нідерланди, Данія, Швейцарія, США, Канада. Основними продуктами українського експорту є зернові, олійні, бобові, ягоди, фрукти та дикороси. Також ми постачаємо джеми, соки, горіхи, шрот. Загалом експортується близько 80% органічної продукції, виробленої в Україні [1].

Наслідками традиційного (конвенційного – неорганічного) виробництва сільськогосподарської продукції стало глобальне забруднення залишками пестицидів, токсинів, важких металів, зменшення вмісту поживних речовин та різноманіття.

За даними Французького агентства з безпеки харчових продуктів AFSSA (Agence française de sécurité sanitaire des aliments) та огляду літературних джерел можна стверджувати, що органічні продукти рослинного походження містять більше сухої речовини та мінералів (Fe, Mg), антиоксидантів, таких як феноли та саліцилова кислота; органічні продукти тваринного походження містять більше поліненасичених жирних кислот; 94-100% органічних продуктів не містять будь-які залишки пестицидів; органічні овочі містять на 50% менше нітратів; тощо. Таким чином, сільськогосподарські системи вже довели необхідність виробляти харчові продукти з високими стандартами якості [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Органічні коноплі вирощуються з використанням методів органічного землеробства. Більшість виробників вже знають, що коноплі є природною резистентністю до шкідників та інших пасток, тому коноплі вирощуються в більшості випадків без використання пестицидів та гербіцидів. Однак більшість виробників не розуміють, що рослина конопель настільки оригінальна, що вона фактично очищає ґрунт. ФітореMediaція – це процес, за допомогою якого рослини використовуються для очищення ґрунту шляхом поглинання важких металів та інших токсичних речовин.

Завдяки чудовій здатності конопель очищати та поглинати матеріали, важливо, щоб промислові коноплі вирощувалися на хорошому ґрунті, вільному від токсинів, тоді ці токсини не з'являються в готовому продукті. Органічні сільськогосподарські способи виробництва продукції набагато безпечніші для навколишнього середовища, оскільки вони уникають використання хімікатів та інших шкідливих матеріалів. Коли сільськогосподарські культури, як коноплі, вирощуються органічно, вони можуть поліпшити ґрунт для наступного врожаю. Ось чому коноплі – це відмінна культура для використання в сівозміні [3].

Пестициди, які використовуються для захисту рослин від ушкоджень, заподіяних шкідниками, є токсичними та потенційно небезпечними для людей. Хоча пестициди, включаючи гербіциди та інсектициди, призначені для захисту рослин від грибків, комах та хвороб, вони здійснюють шкідливий вплив на здоров'я людей при їх підвищеному вмісті в насінні рослин.

Пестициди були пов'язані з різноманітними небезпеками для здоров'я людини, починаючи від короточасних ефектів, таких як нудота, запаморочення, стомлюваність та головні болі, до більш хронічних наслідків, таких як ендокринні порушення, репродуктивна шкода та рак. Національний інститут раку встановив, що американські фермери, в результаті регулярної обробки пестицидами зернових культур, мали вражаючі випадки лейкемії, множинної мієломи, неходжкінської лімфоми, саркоми м'яких тканин, а також ракові захворювання шкіри, губ, шлунку, головного мозку.

У 2009 році вчені Агентства з токсичних речовин і реєстру хвороб виявили, що у дітей, в сім'ях фермерів, які використовують пестициди, вдвічі частіше розвивався рак мозку. У дослідженні 2007 року, проведеному Інститутом громадського здоров'я, Каліфорнійським департаментом охорони здоров'я та Школою громадського здоров'я Університету Берклі, було встановлено, що діти, чії матері надмірно вживали харчові продукти із залишками пестицидів, в шість разів перевищували ризик розвитку аутизму.

Хоча більшість сільськогосподарських культур потребують використання пестицидів для виживання і процвітання, коноплі відрізняються від них. Після того як урожай посаджено, коноплі потребують мало уваги від фермерів. По-перше, коноплі просто мають менше шкідників, ніж більшість сільськогосподарських культур. Згідно з доповіддю, опублікованою в журналі Міжнародної асоціації конопель, було описано майже 300 комах-шкідників, але лише деякі з них призводять до економічних втрат врожаю. Канабіноїди, які є природними хімічними сполуками, виявленими в коноплях, природно володіють інсектицидними властивостями і, як повідомляється, інгібують або вбивають бактерії, грибки та комахи. Крім того, коноплі виростають високими і тонкими, тому їх можна посадити щільно разом, що, в свою чергу, дозволяє рослинам захищати один одного від сторонніх шкідників [4].

У зв'язку з небезпечністю токсинів і пестицидів було запропоновано дослідити на предмет вмісту в ньому токсичних речовин насіння органічних та конверсійних промислових конопель сорту "Гляна".

Формулювання мети дослідження

Метою досліджень даної роботи було визначення показників безпеки і фізико-хімічних показників органічного та конверсійного насіння промислових конопель сорту "Гляна".

Викладення основного матеріалу дослідження

В ході проведення робіт з розробки технології переробки насіння промислових конопель були досліджені зразки органічного і конверсійного насіння промислових конопель сорту "Гляна", вирощені в Полтавській обл. (врожай 2017 року). Дослідження проводили на базі випробувальної лабораторії товариства з обмеженою відповідальністю "Котекна Україна Лімітед".

Термін "промислові" використовується для означення однорічних конопель, що призначені для отримання волокна та насіння та містять в листках і суцвіттях тетрагідроканабінолу (психотропної речовини) не більше встановлених законодавством норм (для України – не більше 0,08%). Промислові коноплі – цінна технічна культура, джерело натуральної сировини, яка, завдяки своїм високим споживчим властивостям, широко використовується у харчовій, будівельній, автомобільній, біоенергетичній, текстильній, целюлозно-паперовій та інших галузях виробництва. Насіння та олія конопель мають прекрасні харчові, косметичні, фармацевтичні та технічні властивості. Конопляна олія – єдина з природних олій, яка має майже ідеальний баланс незамінних жирних кислот Омега-3 та Омега-6 [5].

Виробництво органічної продукції (сировини) – господарча діяльність фізичних або юридичних осіб (у тому числі з вирощування та переробки), під час якої виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), консервантів тощо, та на всіх етапах виробництва (вирощування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила, визначені Законом України "Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини" для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів.

Органічна продукція – продукція, отримана в результаті сертифікованого виробництва відповідно до вимог вищезгаданого Закону.

Традиційна (неорганічна) продукція – продукція, виготовлена за загальноприйнятими технологіями виробництва сільськогосподарської продукції, в яких можна використовувати будь-які хімічні засоби захисту, синтетичні мінеральні добрива, консерванти, штучні барвники, стимулятори росту, гормони, антибіотики, ароматизатори, стабілізатори, підсилювачі смаку тощо, відповідно до чинного законодавства.

Перехідний (конверсійний) період – період переходу від виробництва традиційної (неорганічної) продукції (сировини) до виробництва органічної продукції (сировини) [6].

В ході досліджень було визначено показники безпеки та фізико-хімічні показники насіння промислових конопель, вирощених шляхом конверсійного та органічного виробництва

Першим показником безпеки було досліджено вміст токсичних елементів (табл. 1). Визначення вмісту свинцю, кадмію, міді та цинку проводили за ДСТУ 7670-2014 "Сировина та продукти харчові. Підготовка проб для визначення вмісту токсичних елементів"; ГОСТ 30178-96 "Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначення токсичних елементів".

Визначення миш'яку проводили за методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою. Отримані результати було порівняно з ДСТУ 7695:2015 "Насіння конопель. Технічні умови" [7].

Таблиця 1

№ з/п	Масова частка токсичного елементу, мг/кг	Вміст в насінні промислових конопель		Норми за ДСТУ 7695:2015
		органічному	конверсійному	
1	Свинець (Pb)	<0,22	<0,22	<0,50
2	Кадмій (Cd)	0,005	0,003	<0,10
3	Миш'як (As)	<0,10	<0,10	<0,20
4	Мідь (Cu)	12,36	12,49	<10,00
5	Цинк (Zn)	55,43	51,57	<50,00

Дані досліджень свідчать, що вміст Pb, Cd та As не перевищує норм, а от вміст Cu та Zn дещо не відповідає вимогам ДСТУ 7695:2015 "Насіння конопель. Технічні умови". Це свідчить про дійсно потужні властивості рослини конопель до фіторемерації. Для очищення ґрунту – це важливо, але для використання насіння таких конопель в харчових цілях небезпечно.

Наступними показниками, які визначалися, були вміст токсинів (табл. 2) і пестицидів. Вміст Афлатоксину В₁, Афлатоксину (В₁, В₂, G₁, G₂), Охратоксину А та Зеараленону було визначено методом вискоєфективної рідинної хроматографії; Деоксініваленолу (вомітоксину), Т-2/НТ-2 токсину та Фумозінінів – за допомогою імуноферментного аналізу.

Таблиця 2

№ з/п	Найменування показників, одиниці вимірювань	Вміст в насінні промислових конопель		Граничні норми за європейською нормативною документацією	Норми за ДСТУ 7695:2015
		органічному насінні промислових конопель	конверсійному насінні промислових конопель		
1	Афлатоксин В ₁ , мг/т	<0,8	<0,8	<0,8	<0,005 мг/кг
2	Афлатоксин (В ₁ , В ₂ , G ₁ , G ₂), мг/т	<2,0	<2,0	<2,0	-
3	Деоксініваленол (вомітоксин), мг/т	<250,0	<250,0	<250,0	-
4	Охратоксин А, мг/т	<0,4	<0,4	<0,4	-
5	Зеараленон, мг/т	<5,0	<5,0	<5,0	<1,0 мг/кг
6	Т-2/НТ-2 токсин, мг/т	<25,0	<25,0	<25,0	<0,1 мг/кг
7	Фумозініни (В ₁ + В ₂), мг/т	<250,0	<250,0	<250,0	-

Очевидною є відсутність токсинів у насінні як органічних, так і конверсійних промислових конопель.

Наступний показник безпеки насіння промислових конопель, який було досліджено – вміст пестицидів (хімічних речовин, які використовують для боротьби зі шкідниками і хворобами рослин).

Фунгіциди використовуються для знищення або затримання росту грибів та їх спор; гербіциди – для боротьби з небажаною рослинністю; інсектициди – для захисту рослин від шкідливих комах; акарициди, мітициди – для знищення кліщів; родентициди – для боротьби з мишами, щурами, кротоми.

Досліджено наступні групи пестицидів у зразках промислових конопель сорту "Гляна":

- хлорорганічні пестициди;
- фосфорорганічні пестициди;
- піретроїди;
- карбамати;
- триазоли;
- інші.

Визначення вмісту пестицидів в зразках органічного і конверсійного насіння промислових конопель проведено методом газової хроматографії / масової спектрометрії і визначено, що сліди пестицидів всіх груп в даних зразках відсутні.

Також були визначені фізико-хімічні показники насіння конопель (табл. 3).

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники якості насіння промислових конопель

№ з/п	Показник	Метод визначення	Вміст в насінні промислових конопель		Норми за ДСТУ 7695:2015
			органічному	конверсійному	
1	Масова частка вологи, %	ISO 665:2000	7,70	7,39	<11,00
2	Масова частка білка, %	ISO 5983-2:2009	26,68	25,72	-
3	Масова частка клітковини %	ISO 6865:2000	30,24	24,69	-
4	Масова частка жиру, %	ISO 6492:1999	33,45	33,60	>30,00
5	Масова частка золи, %	ISO 5984:2002	4,47	4,72	
6	Вміст домішок, %	ISO 658:2002	0,10	0,20	<10,00
7	Кислотність олії, мг КОН/г	ISO 729:1988	1,13	1,23	<3,00
8	Йодне число, г/100 г	ISO 3961:2013	152,00	154,00	-
9	Вміст фосфоровмісних речовин, мг/кг	ISO 10540-1 :2013	268,00	150,00	-

Практично за всіма показниками якості насіння органічних промислових конопель переважає конверсійне, особливо за вмістом фосфоровмісних речовин.

Висновки

Проведені дослідження щодо визначення показників якості насіння промислових конопель сорту “Гляна” є важливими даними як для аграріїв, так і для переробників насіння, адже цей сорт конопель є одним із лідерів виробництва. Особливу увагу необхідно приділяти вмісту мікроелементів, які рослина конопель вбирає в себе із ґрунту, адже, як показали дослідження, вміст цинку та міді в насінні промислових конопель сорту “Гляна” перевищує встановлені норми. Перспективним є дослідження показників якості продуктів переробки насіння промислових конопель, адже відомо, що тяжкі метали та інші отруйні речовини зосереджуються, переважно, в оболонках насіння. Тому задачею подальших досліджень є визначення безпечності конопляної олії, обрешеного насіння конопель, конопляного борошна, конопляного протеїну та конопляних висівок – адже ці продукти знаходять все більше використання в харчових технологіях.

Список використаної літератури

1. Органічні війни: з чим на битву вийде Україна у 2018 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://landlord.ua/organichni-viyni-z-chim-na-bitvu-viyde-ukrayina-u-2018-rotsi/>
2. Lairon D. Nutritional quality and safety of organic food. A review / D. Lairon // *Agronomy for Sustainable Development*. – 2010. – №30 (1). – С. 33-41.
3. Органічно вирощені конопі: чому це так важливо? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://purespectrumcbd.com/organically-grown-hemp-why-is-it-so-important/>
4. Чому вирощування конопель з використанням пестицидів небезпечно? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.medicalmarijuanainc.com/cultivating-hemp-using-pesticides-dangerous/>
5. Довідник конопляра / І. О.Маринченко, Ю. В. Мохер, І. М. Лайко та ін. – Глухів: Інститут луб'яних культур Національної академії аграрних наук України, 2018. – 32 с.
6. Закон України “Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини” від 03.09.2013 р.
7. Насіння конопель. Технічні умови: прийнято та надано чинності наказом ДП “УкрНДНЦ” від 28.травня 2015 р. №45; розробники: Г. Крошко, В. Стрій, П. Голобородько, В. Ситник, О. Захарчук, О. Шовгун. – К.: ДП “УкрНДНЦ”, 2016. – 8 с. – (Національний стандарт України. 7695:2015).