

УДК 504.05:633.854.78(477.4+292.485)

DOI: 10.37128/2707-5826-2023-2-11

**ВМІСТ НІТРАТІВ У НАСІННІ
СОНЯШНИКУ ТА ПРОДУКТАХ
ЙОГО ПЕРЕРОБКИ ПРИ
ВИРОЩУВАННІ НА СІРИХ
ЛІСОВИХ ҐРУНТАХ**

Г.В. ГУЦОЛ, канд. с.-г. наук, доцент
О.В. МАЗУР, аспірант, асистент
Вінницький національний аграрний
університет

Надлишкове накопичення нітратів у рослинницькій продукції є наслідком безконтрольного внесення високих і надвисоких норм мінеральних добрив, зокрема азотних, які містять нітратний азот. Впродовж останніх десятиліть в Україні повсюдно у сільському господарстві застосовують заходи інтенсивного землеробства, що визначаються внесенням високих і часто незбалансованих норм мінеральних добрив. Це призвело до зростання вмісту нітратів у польових культурах, зокрема у зернових, олійних та інших технічних. За одно направленою використання мінеральних добрив можливе зростання вмісту нітратів як у насінні соняшнику, так і у продуктах його переробки: олії, фусі олії та шроті.

Одним із важливих чинників попередження накопичення нітратів у рослинницькій продукції є періодичний агрохімічний і агроекологічний моніторинг ґрунтів з метою виявлення дисбалансу у вмісті поживних речовин, зміни кислотності, гумусу та вмісту інших речовин.

Мета досліджень – встановити вміст нітратів у насінні соняшнику та продуктах його переробки: фусі з олії та шроті з урахуванням показників агрохімічного складу сірого лісового ґрунту.

Дослідження проводили впродовж 2021-2022 рр. на виробничих посівах ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка Вінницького району Вінницької області. Лабораторний аналіз агрохімічного складу ґрунту за показниками вмісту гумусу, легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, реакції ґрунтового розчину рН проводили у Житомирській філії Державної установи «Держґрунтоохорона» (Інститут охорони ґрунтів України) за стандартними методиками. Лабораторні аналізи на вміст нітратів у насінні соняшнику, фусі та шроті проводили у Вінницькій філії Державної установи «Держґрунтоохорона» (Інститут охорони ґрунтів України) за стандартними методиками.

В умовах Лісостепу правобережного при вирощуванні соняшнику на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах із низьким забезпеченням легкогідролізованого азоту, середнім – рухомого фосфору та високим – обмінного калію при внесенні під його посів $N_{45}P_{45}K_{45}$, вміст нітратів у насінні соняшнику становить 32,2 мг/кг, що у 9,3 рази менше граничнодопустимої концентрації. В той же час при одержанні з насіння соняшнику шроту вміст нітратів у ньому зростає на 47%, що потребує додаткового контролю при використанні його на кормові цілі. А вміст нітратів у фусі з соняшnikової олії на 24% нижчий, ніж у насінні соняшнику, що робить його більш безпечним для кормового використання, ніж шрот.

Ключові слова: соняшник, насіння, фус, шрот, нітрати, вміст, ґрунт, агрохімічний склад.

Табл. 4. Рис. 1. Літ. 15.

Постановка проблеми. Із продуктами харчування до організму людини все частіше можуть потрапляти шкідливі і токсичні речовини, серед них важливе місце належить нітратам. Джерелами нітратів є ґрунти, які насичуються мінеральними поживними речовинами, зокрема азотом з

мінеральних добрив. Проте певну частку накопичення нітратів у рослинницькій продукції може привносити внесення високих норм гною, особливо свіжого [1].

Надлишкове накопичення нітратів у рослинницькій продукції є наслідком безконтрольного внесення високих і надвисоких норм мінеральних добрив, зокрема азотних, які містять нітратний азот: аміачна селітра, кальцієва і калієва селітра, КАС (карбамід-аміачна селітра) та інші. Проте навіть науково обґрунтовані та рекомендовані норми мінеральних добрив можуть призвести до накопичення нітратів у рослинницькій продукції при неправильному їх внесенні: нерівномірному розподілу добрив по поверхні, підживленні мінеральним азотом у пізні фази росту і розвитку рослин, незбалансованому співвідношенні між азотом, фосфором і калієм, відсутністю обов'язкового контролю вмісту нітратів у рослинницькій продукції [2].

Нітрати являють собою солі азотної кислоти. Вони є основними компонентами при живленні рослин, оскільки забезпечують їх інтенсивний ріст та розвиток і сприяють суттєвому підвищенні урожайності вирощуваних культур. Проте надмірне захоплення азотними мінеральними добривами при удобренні сільськогосподарських культур може призвести до накопичення нітратів у рослинницькій продукції у надлишкових кількостях, що може призвести до отруєння при споживанні забрудненої продукції у великих кількостях. Проте ефект накопичення нітратів у рослинах у значній мірі залежить від вологості ґрунту, освітленості рослин, температури повітря та ґрунту. Встановлено, що в умовах підвищеної вологості ґрунту та понижених його температур накопичення нітратів у рослинах збільшується [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Тривалий час основним джерелом надходження нітратів до організму людини були овочі та фрукти. З ними до організму щоденно потрапляло до 70% добової кількості нітратів, що споживаються людиною. Проте останнім десятиліттям в Україні повсюдно у сільському господарстві застосовують заходи інтенсивного землеробства, що визначаються внесенням високих і часто незбалансованих норм мінеральних добрив. Це призвело до зростання вмісту нітратів у польових культурах, зокрема у зернових, олійних та інших технічних [4, 5].

Останнім часом увага сільськогосподарських підприємств, особливо тих, що мають великі площі земель та застосовують заходи інтенсивного землеробства прикута до олійних культур, зокрема соняшнику, насіння якого має великий попит на ринках зарубіжних країн та привабливу реалізаційну ціну. Проте тривалий науково обґрунтований період повернення посів соняшнику на попереднє місце вирощування не дозволяє виробникам суттєво збільшувати його посівні площі [6, 7].

Тому основним дієвим способом збільшення виробництва насіння соняшнику останнім часом виступає зростаюче мінеральне живлення посівів передусім азотними мінеральними добривами, які можуть забезпечити суттєве підвищення урожайності. Але за такого одно направленого використання мінеральних добрив можливе зростання вмісту нітратів як у насінні соняшнику,

так і у продуктах його переробки: олії, фусі олії та шроті. І якщо соняшникова олія використовується переважно на харчові потреби, то її якість певним чином контролюється, то інші продукти переробки насіння соняшнику, такі як фус та шрот, що переважно використовуються на кормові потреби, не мають належної перевірки вмісту у них токсичних речовин, зокрема і нітратів [8].

Фус олії та соняшковий шрот в умовах зростаючих обсягів виробництва насіння соняшнику є досить поширеною кормовою добавкою тваринницької галузі тваринництва України, що сприяє суттєвому позитивному ефекту у прибавці м'ясної, ячної та молочної продукції. Відсутність контролю за екологічною безпечністю цих продуктів може призвести до згодовування тваринам побічної продукції переробки насіння соняшнику та олії з підвищеним вмістом нітратів, що могли міститися у насінні соняшнику [9].

Завдяки інтенсивному руху нітратів по трофічних ланцюгах виникає великий ризик їх накопичення у свійських тваринах, яким згодують фус і шрот, а також у їх продуктах: м'ясі, яйцях та молоці, кінцевою ланкою міграції нітратів буде організм людини, де вони можуть спричинити отруєння [10].

Незважаючи на встановлені граничнодопустимі концентрації нітратів як для насіння соняшнику, так і для фусу олії і шроту, їх вміст не визначається. Тому в сьогodнішніх умовах необхідно забезпечити одержання насіння соняшнику, яке не містить перевищень допустимого вмісту нітратів та порівняти їх вміст у насінні з вмістом у фусі соняшниковому та шроті.

В межах України соняшник вирощують у зонах Лісостепу та Степу, а також частково у Поліссі. Проте саме зона Лісостепу Правобережного є найбільш сприятливою для вирощування соняшнику з одержанням найвищих рівнів урожайності насіння. Значну частку ґрунтів Лісостепу Правобережного становлять сірі лісові ґрунти, що характеризуються посереднім вмістом гумусу, основних елементів живлення: азоту, фосфору, калію та мають помірну закисленість. Для одержання високих урожаїв соняшнику на таких ґрунтах необхідно застосовувати підвищені норми мінеральних добрив, що може викликати ризик накопичення у насінні соняшнику нітратів та міграції їх у побічну продукцію його переробки [11].

Проте одним із важливих чинників попередження накопичення нітратів у рослинницькій продукції є періодичний агрохімічний і агроекологічний моніторинг ґрунтів з метою виявлення дисбалансу у вмісті поживних речовин, зміни кислотності, гумусу та вмісту інших речовин [12].

Мета досліджень – встановити вміст нітратів у насінні соняшнику та продуктах його переробки: фусі з олії та шроті з урахуванням показників агрохімічного складу сірого лісового ґрунту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2021-2022 рр. на виробничих посівах ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка Вінницького району Вінницької області. Соняшник у господарстві вирощують на сірих лісових середньо суглинкових ґрунтах за загальноприйнятою технологією. Попередником соняшнику була пшениця озима. Основний обробіток ґрунту

включав осінню оранку на глибину 27 см. Удобрення посівів передбачало внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ у передпосівну культивуацію розкидним способом. Застосовували мінеральне добриво нітроамофоску. Догляд за посівами був загальноприйнятим та включав міжрядний механічний обробіток, одноразове внесення гербіциду, фунгіциду та проведення десикації у передзбиральний період. Обмолот соняшнику проводили комбайновим способом. Насіння соняшнику переробляли на нерафіновану олію пресовим способом з одержанням фусу – осаду, що утворюється при відстоюванні в баках світлої нерафінованої соняшникової олії і складається з фосфатидів, олії, вологи та нежирових домішок, а також соняшникового шроту – вторинного продукту при виробництві рослинних олій, який отримують за схемою форпресування екстрагування з попередньо обробленого насіння соняшнику із застосуванням волого-теплогового оброблення. Переробку насіння соняшнику здійснювали на приватній олійні.

В процесі досліджень проводили відбір проб ґрунту, де вирощували соняшник по діагоналі поля. Лабораторний аналіз агрохімічного складу ґрунту за показниками вмісту гумусу, легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, реакції ґрунтового розчину рН проводили у Житомирській філії Державної установи «Держґрунтоохорона» (Інститут охорони ґрунтів України) за стандартними методиками [13]. Отримані показники оцінювали відповідно до таблиць групування ґрунтів за агрохімічним складом [14].

Лабораторні аналізи на вміст нітратів у насінні соняшнику, фусі та шроті проводили у Вінницькій філії Державної установи «Держґрунтоохорона» (Інститут охорони ґрунтів України) за стандартними методиками [15]. Одержані дані порівнювали з нормативами граничнодопустимої концентрації, а також розраховували коефіцієнт небезпеки нітратів у досліджуваній продукції відношенням фактичного вмісту нітратів до граничнодопустимої концентрації. При одержаному значенні понад одиницю продукція визначається як небезпечна для подальшого використання.

Результати досліджень. Вміст нітратів у насінні соняшнику та продуктах його переробки у значній мірі залежить від агрохімічного складу ґрунту, зокрема вмісту у ньому азоту легкогідролізованого та його нітратної частини, а також норм внесення мінеральних добрив (Табл. 1).

Проведений агрохімічний аналіз ґрунту дослідної ділянки показав, що вміст азоту легкогідролізованого становив 107,0 мг/кг, що визначає вміст азоту

Таблиця 1

Агрохімічний склад сірого лісового ґрунту

Агрохімічні показники ґрунту	Значення	Оцінка вмісту
Азот легкогідролізований, мг/кг	107,0	низький
Фосфор рухомий, мг/кг	98,8	середній
Калій обмінний, мг/кг	158,2	високий
Реакція ґрунтового розчину, рН	5,35	слабокисла
Гумус, %	1,72	низький

Джерело: сформовано на основі результатів власних досліджень

у ґрунті як низький; вміст фосфору рухомого склав 98,8 мг/кг, що відповідає середньому значенню, а вміст калію обмінного – 158,2 мг/кг, що становить високий вміст

Реакція ґрунтового розчину рН дослідного сірого лісового ґрунту становила 5,35 рН, що відповідає слабокислій реакції, а вміст гумусу становив 1,72 %, що відповідає низькому вмісту.

Оцінку вмісту поживних речовин у дослідному ґрунті, а також реакцію його розчину рН було здійснено відповідно до параметрів групування ґрунтів за агрохімічним складом та реакцією ґрунтового розчину рН. Відповідно до цієї градації за вмістом гумусу та основних елементів живлення усі ґрунти поділяються на шість груп: з дуже низьким вмістом, низьким, середнім, підвищеним, високим та дуже високим вмістом. А групування ґрунтів за реакцією ґрунтового розчину здійснюється також на шість груп: дуже сильнокислі, сильнокислі, середньокислі, слабокислі, близькі до нейтральних, нейтральні (Табл. 2, 3).

Таблиця 2

Групування ґрунтів за агрохімічним складом

Забезпеченість ґрунту поживними речовинами	Гумус, %	Азот легкогідролізований, мг/кг	Фосфор рухомий, мг/кг	Калій обмінний, мг/кг
Дуже низька	Менше 1,1	Менше 100	Менше 20	Менше 20
Низька	1,1-2,0	100-150	21-50	21-40
Середня	2,1-3,0	151-200	51-100	41-80
Підвищена	3,1-4,0	Більше 200	101-150	81-120
Висока	4,1-5,0	-	151-200	121-180
Дуже висока	Більше 5,0	-	Більше 200	Більше 180

Джерело: сформовано за даними [14].

Незбалансований вміст поживних речовин у ґрунті може на пряму впливати на накопичення нітратів у рослинницькій продукції. Зокрема недостатній вміст рухомого фосфору у ґрунті побічно може впливати на збільшення накопичення нітратів у продукції. Проте на сьогодні єдиної думки у наукових колах щодо впливу норм фосфорних добрив, а відповідно і вмісту рухомого фосфору у ґрунті, немає. За одними даними підвищений вміст фосфору у ґрунті знижував уміст нітратів у рослинницькій продукції, а за іншими – навпаки, збільшував. При високому вмісту калію у ґрунті, а також за спільного внесення мінерального азоту і калію вміст нітратів у рослинах знижується.

Відповідно до наших досліджень встановлене співвідношення азоту до фосфору і калію складає низький-середній-високий при низькому вмісту гумусу та слабокислій реакції ґрунтового розчину. Така залежність між азотом і фосфором, а також між азотом і калієм має сприяти низькому вмісту нітратів у насінні соняшнику.

Таблиця 3

Групування ґрунтів за реакцією ґрунтового розчину рН

Оцінка ступеня реакції ґрунтового розчину	Значення рН
Дуже сильноокислі	Менше 4,1
Сильноокислі	4,1-4,5
Середньоокислі	4,6-5,0
Слабоокислі	5,1-5,5
Близькі до нейтральних	5,6-6,0
Нейтральні	6,1-7,0

Джерело: сформовано за даними [14].

Вміст нітратів у насінні соняшнику, вирощеному на сірих лісових ґрунтах становив 32,2 мг/кг. У продуктах переробки насіння соняшнику вміст нітратів був дещо іншим і складав: у фусі – 24,5 мг/кг, що було на 23,9% менше, ніж вміст нітратів у насінні соняшнику, а у шроті – 60,2 мг/кг, що було на 46,5% більше, ніж у насінні соняшнику (Табл. 4).

Таблиця 4

Вміст нітратів у насінні соняшнику та продуктах його переробки

Продукція	Вміст, мг/кг	Значення ГДК, мг/кг
Насіння соняшнику	32,2	300
Фус олії соняшnikової	24,5	200
Шрот соняшниковий	60,2	200

Джерело: результати власних досліджень

Аналіз коефіцієнта небезпеки нітратів у насінні соняшнику та продуктах його переробки показав, що у всіх трьох видах продукції він був нижчим одиниці, що вказує на безпечність сировини за вмістом нітратів для подальшого використання, у тому числі на харчові та кормові потреби. Зокрема найвищий коефіцієнт небезпеки нітратів був виявлений у шроті – 0,3, у фусі – 0,12, а у насінні соняшнику – 0,11 (Рис. 1).

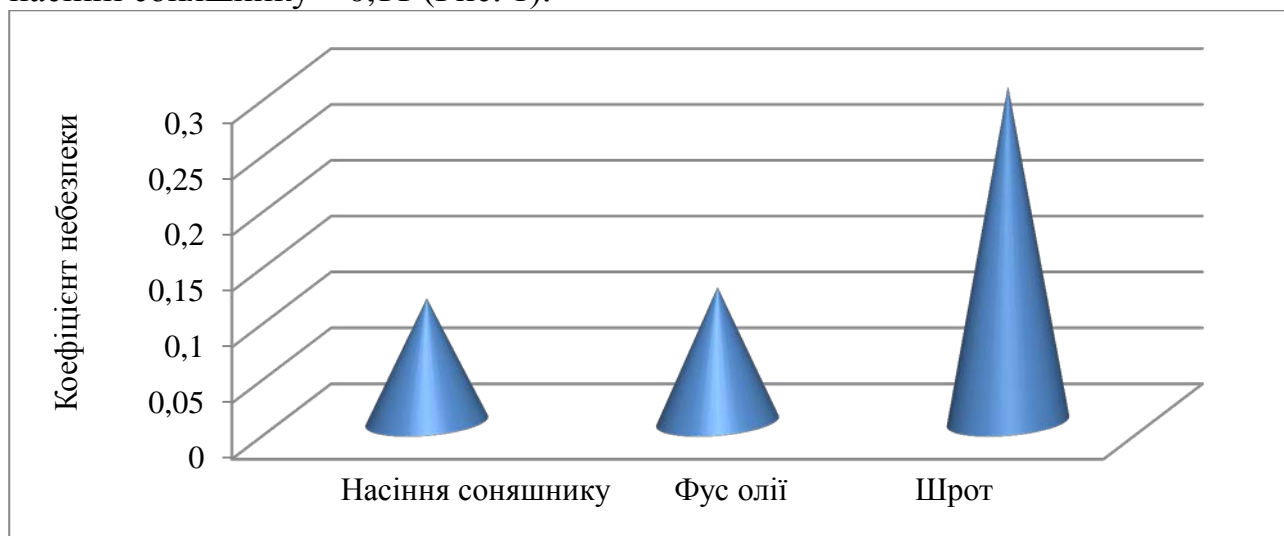


Рис. 1. Коефіцієнт небезпеки нітратів у насінні соняшнику та продуктах його переробки

Джерело: розраховано авторами на основі власних даних

Таким чином, встановлено, що відносно вмісту нітратів у насінні соняшнику, в одержаному з нього фусі вміст нітратів зменшується на 24%, а у шроті – збільшується майже на 47%. Враховуючи нижче значення граничнодопустимої концентрації нітратів у шроті соняшниковому, ніж у його насінні на 33,3%, саме небезпека накопичення нітратів у соняшниковому шроті є вищою, ніж у фусі за умови підвищення вмісту нітратів у його насінні.

Висновки і перспективи подальших досліджень. В умовах Лісостепу правобережного при вирощуванні соняшнику на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах із низьким забезпеченням легкогідролізованого азоту, середнім – рухомого фосфору та високим – обмінного калію при внесенні під його посів $N_{45}P_{45}K_{45}$, вміст нітратів у насінні соняшнику становить 32,2 мг/кг, що у 9,3 рази менше граничнодопустимої концентрації. В той же час при одержанні з насіння соняшнику шроту вміст нітратів у ньому зростає на 47%, що потребує додаткового контролю при використанні його на кормові цілі. А вміст нітратів у фусі з соняшnikової олії на 24% нижчий, ніж у насінні соняшнику, що робить його більш безпечним для кормового використання, ніж шрот.

Список використаних джерел

1. Мазур В.А., Ткачук О.П., Яковець Л.А. Нітрати: зниження забруднення зернової і зернобобової продукції: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 168 с.
2. Мазур В. А., Ткачук О. П., Яковець Л. А. Екологічна безпека зернової та зернобобової продукції: монографія. Вінниця: Твори, 2020. 442 с.
3. Яковець Л. А. Особливості вмісту нітратів у сільськогосподарських культурах, вирощених в умовах Лісостепу Правобережного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам'янець-Подільський*. 2019. Вип. 31. С. 37-43.
4. Ткачук О.П., Вергеліс В.І. Вміст білка та нітратів у зерні кукурудзи і насінні соняшнику при їх вирощуванні на схилових землях. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 1 (36). С. 21-27.
5. Куць Т.В. Виробництво та переробка олійних культур в Україні. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. № 141. С. 156-161.
6. Мазур В.А., Дідур І.М., Циганський В.І., Маламура С.В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 4 (19). С. 208-220.
7. Тоцький В.М., Поляков О.І. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. №14. С. 232-233.
8. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. Київ: Здоров'я. 2019. С. 102-103.

9. Вміст нітратів у харчових продуктах. URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-221926.html> (дата звернення 30.04.2023).
10. Механізм впливу нітратів на організм людини. URL: <http://www.consumer-cv.gov.ua/mehanizm-vplyvu-nitrytiv-na-organizm-lyudyny/> (дата звернення 30.04.2023).
11. Все про нітрати. URL: <http://myrgorod.pl.ua/news/vse-pro-nitraty> (дата звернення 30.04.2023).
12. Про методи відбору зразків для визначення максимально допустимих рівнів нітратів у деяких харчових продуктах для цілей державного контролю URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z020719?fbclid=IwAR0FBahOJazOUdDeHOUxcNqToLvLqZ25Xhiltr_L4_jle6fi4UKkSB9VPYnQ#Text (дата звернення 18.01.2022 р.).
13. ДСТУ ISO 10381-1:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб. [Чинний від 2006.04.01]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 36 с.
14. Групування ґрунтів за агрохімічним складом. URL: <http://ibhb.chnu.edu.ua/dpt/soilscience/korisni-materiali/grupuvannia-gruntiv-za-riznomanitnimi-rokaznikami> (дата звернення 30.04.2023.).
15. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії (чинний від 01.08.2007 р.). Київ: Дочірнє підприємство ДАК «Хліб України» «Київський інститут хлібопродуктів», 2007. 7 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Mazur V.A., Tkachuk O.P., Yakovets L.A. (2022). Nitraty: znyzhennya zabrudnennya zernovoyi i zernobobovoyi produktsiyi: monohrafiya [*Nitrates: reduction of contamination of grain and leguminous products: monograph*]. Vinnytsia: "Druk" LLC. [in Ukrainian].
2. Mazur V. A., Tkachuk O. P., Yakovets L. A. (2020). Ekolohichna bezpeka zernovoyi ta zernobobovoyi produktsiyi [*Ecological safety of grain and leguminous products*]: monohrafiya, Vinnytsia: Works. [in Ukrainian].
3. Yakovets L.A. (2019). Osoblyvosti vmistu nitrativ u sil's'kohospodars'kykh kul'turakh, vyroshchenykh v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [*Peculiarities of nitrate content in agricultural crops grown in the conditions of the Pravoberezhny Forest-Steppe*]. *Podil's'kyi visnyk: sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy. Kamianets-Podilskyi*. Issue 31. P. 37-43. [in Ukrainian].
4. Tkachuk O.P., Vergelis V.I. (2022). Vmist bilka ta nitrativ u zerni kukurudzy i nasinni sonyashnyku pry yikh vyroshchuvanni na skhylovykh zemlyakh [*The content of protein and nitrates in corn grains and sunflower seeds during their cultivation on sloping lands*]. *Podil's'kyi visnyk: sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy*. №. 1 (36). P. 21-27. [in Ukrainian].

5. Kuts T.V. (2009). Vyrobnystvo ta pererobka oliynykh kul'tur v Ukrayini [Production and processing of oil crops in Ukraine]. *Naukovyy visnyk natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny – Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*. № 141. P. 156-161. [in Ukrainian].

6. Mazur V.A., Didur I.M., Tsyganskyi V.I., Malamura S.V. (2020). Formuvannya produktyvnosti hibrydiv sonyashnyka zalezno vid rivnya udobrennya ta umov zvolozhennya [Formation of productivity of sunflower hybrids depending on the level of fertilization and moisture conditions]. *Sil's'ke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. №. 19. P. 208-220. [in Ukrainian].

7. Totsky V.M., Polyakov O.I. (2011). Vplyv mineral'nykh dobryv na pokaznyky produktyvnosti ta yakosti nasinnya hibrydiv sonyashnyku [Influence of mineral fertilizers on productivity and seed quality indicators of sunflower hybrids]. *Naukovo-tekhnichnyy byuletyn' Instytutu oliynykh kul'tur NAAN – Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences*. № 14. P. 232-233. [in Ukrainian].

8. Tsyganenko O.I. (2019). Nitraty v kharchovykh produktakh [Nitrates in food products]. Kyiv: Health. P. 102-103. [in Ukrainian].

9. Vmist nitrativ u kharchovykh produktakh [Nitrate content in food products]. URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-221926.html> (access date 04/30/2023). [in Ukrainian].

10. Mekhanizm vplyvu nitrativ na orhanizm lyudyny [The mechanism of the effect of nitrates on the human body]. URL: <http://www.consumer-cv.gov.ua/mehanizm-vplyvu-nitrytiv-na-organizm-lyudyny/> (date of application 04/30/2023). [in Ukrainian].

11. Vse pro nitraty [All about nitrates]. URL: <http://myrgorod.pl.ua/news/vse-pro-nitraty> (access date 04/30/2023). [in Ukrainian].

12. Pro metody vidboru zrazkiv dlya vyznachennya maksimal'no dopustymykh rivniv nitrativ u deyakykh kharchovykh produktakh dlya tsiley derzhavnoho kontrolyu [About sampling methods for determining the maximum permissible levels of nitrates in some food products for the purposes of state control]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z020719?fbclid=IwAR0FBahOJa zOUd DeHO UxcNqToLvLqZ25Xhiltr_L4_jIe6fi4UKkSB9VPYnQ#Text (access date 18/01/2022). [in Ukrainian].

13. DSTU ISO 10381-1:2004. Yakist' gruntu (2006). Vidbyrannya prob. Chastyna 1. Nastanovy shchodo skladannya proham vidbyrannya prob [DSTU ISO 10381-1:2004. Soil quality. Sampling of samples. Part 1. Guidelines for drawing up sampling programs]. [Effective from 2006/04/01]. K.: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 36 p. [in Ukrainian].

14. Hrupuvannya gruntiv za ahrokhimichnym skladom [Grouping of soils by agrochemical composition]. URL: <http://ibhb.chnu.edu.ua/dpt/soilscience/korisni-materiali/grupuvannia-gruntiv-za-riznomanitnimi-pokaznikami> (access date 04/30/2023). [in Ukrainian].

15. DSTU 4117:2007. (2007). Zerno ta produkty yoho pererobky. Vyznachennya pokaznykiv yakosti metodom infrachervonoyi spektroskopiyi [DSTU 4117:2007. Grain and products of its processing. Determination of quality indicators by the method of infrared spectroscopy] (effective from 01.08.2007). Kyiv: Subsidiary enterprise of JSC "Bread of Ukraine" "Kyiv Institute of Bread Products", 7 p. [in Ukrainian].

ANNOTATION

CONTENT OF NITRATES IN SUNFLOWER SEEDS AND ITS PROCESSING PRODUCTS WHEN GROWN ON GRAY FOREST SOILS

The excessive accumulation of nitrates in plant products is a consequence of the uncontrolled application of high and ultra-high rates of mineral fertilizers, in particular, nitrogen fertilizers that contain nitrate nitrogen. During the last decades in Ukraine, intensive farming measures are used everywhere in agriculture, which are determined by the introduction of high and often unbalanced rates of mineral fertilizers. This led to an increase in the content of nitrates in field crops, in particular in grain, oil and other technical crops. With the targeted use of mineral fertilizers, it is possible to increase the content of nitrates both in sunflower seeds and in the products of its processing: oil, fusi oil, and meal. One of the important factors in preventing the accumulation of nitrates in plant products is the periodic agrochemical and agroecological monitoring of soils in order to identify imbalances in the content of nutrients, changes in acidity, humus, and the content of other substances.

The purpose of the research is to determine the content of nitrates in sunflower seeds and their processing products: fusi from oil and meal, taking into account the indicators of the agrochemical composition of the gray forest soil. The research was conducted during 2021-2022 on the production crops of FG "Zorya Vasylivka" village. Vasylivka, Vinnytsia district, Vinnytsia region. The laboratory analysis of the agrochemical composition of the soil according to the indicators of humus content, easily hydrolyzed nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium, pH reaction of the soil solution was carried out at the Zhytomyr branch of the State Institution "Derzhgruntokhorona" (Institute of Soil Protection of Ukraine) according to standard methods. Laboratory analyzes of the content of nitrates in sunflower seeds, fuschia and meal were carried out at the Vinnytsia branch of the State Institution "Derzhgruntokhorona" (Institute of Soil Protection of Ukraine) according to standard methods.

In the conditions of the right-bank forest-steppe, when growing sunflowers on gray forest medium-loamy soils with a low provision of easily hydrolyzable nitrogen, medium - mobile phosphorus and high - exchangeable potassium when N45P45K45 is applied under its sowing, the nitrate content in sunflower seeds is 32.2 mg/kg, which is 9.3 times less than the maximum permissible concentration. At the same time, when making meal from sunflower seeds, the nitrate content in it increases by 47%, which requires additional control when using it for fodder purposes. And the content of nitrates in sunflower oil fuzza is 24% lower than in sunflower seeds, which makes it safer for feed use than meal.

Key words: sunflower, seeds, fusi, meal, nitrates, content, soil, agrochemical composition.

Table 4. Fig. 1. Lit. 15.

Відомості про авторів

Гуцол Галина Василівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету. (вул. Сонячна, 3, місто Вінниця, 21008. тел. 0680409707. e-mail: gucolg@ukr.net).

Мазур Ольга Вікторівна – аспірант, асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету. (вул. Сонячна, 3, місто Вінниця, 21008. тел. 0985999586. e-mail: mad12olya@gmail.com).

Galina Vasylivna Hutsol – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Environmental Protection of the Vinnytsia National Agrarian University. (St. Sonyachna, 3, Vinnytsia city, 21008. tel. 0680409707. e-mail: gucolg@ukr.net).

Olga Viktorivna Mazur – graduate student, assistant at the Department of Ecology and Environmental Protection of the Vinnytsia National Agrarian University. (St. Sonyachna, 3, Vinnytsia city, 21008. tel. 0985999586. e-mail: mad12olya@gmail.com).