

УДК 631.453:[546.48+546.81]:638.14.03:631.81

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗНИЖЕННЯ
ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ
СВИНЦЕМ І КАДМІЄМ ЗА
БДЖОЛОЗАПИЛЕННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
КУЛЬТУР В УМОВАХ ЇХ
МІНЕРАЛЬНОГО
ПІДЖИВЛЕННЯ**

С.Ф. РАЗАНОВ, доктор с.-г. наук,
професор
І.М. ДІДУР, канд. с.-г. наук, доцент
М.В. ПЕРВАЧУК, канд. с.-г. наук,
доцент
*Вінницький національний аграрний
університет*

У статті показано ефективність зниження забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм та підвищення врожайності за бджолозапилення сільськогосподарських культур в умовах використання мінеральних добрив.

Встановлено, що підвищення врожайності озимого ріпаку, гречки та соняшнику бджолозапиленням порівняно з використанням азотних, фосфорних та калійних добрив дає можливість зменшити потрапляння в ґрунт свинцю на 2693,7 мг, а кадмію на 720,9 мг із розрахунку на 1 га.

Зроблено висновки, що підвищення врожайності сільськогосподарських культур шляхом запилення їх бджолами, в порівнянні з використанням мінеральних добрив, кожен рік дає можливість знизити накопичення в 1 га ґрунту свинцю і кадмію при вирощуванні озимого ріпаку, гречки і соняшнику відповідно на 659,7 мг і 210 мг (30%), 1495 мг і 387,7 мг (100%), 539 мг і 123,2 мг (30%).

Ключові слова: бджолозапилення, врожайність, азотні, фосфорні добрива, калійні добрива, забруднення, концентрація.

Табл.2. Рис. 2. Літ.8.

Постановка проблеми. Зниження антропогенного пресингу на ґрунти, особливо сільськогосподарського призначення, є одним із важливих завдань сьогодення. Адже відомо, що кількість шкідливих речовин в ґрунтах, особливо за інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва, стрімко зростає. До особливо небезпечних речовин належить свинець та кадмій, джерелами надходження яких в ґрунти можуть бути мінеральні добрива [2].

Забруднення ґрунтів даними речовинами призводить до накопичення їх у рослинницькій продукції [1, 8], а в кінцевому результаті через виготовлені з рослинницької сировини продукти харчування – і до організму людини, викликаючи цілу низку захворювань [3]. Виходячи з цього виникає потреба у пошуках практичних заходів зниження інтенсивності забруднення ґрунтів важкими металами.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Аналізуючи джерела забруднення навколишнього природного середовища важкими металами необхідно виділити, що основними із них є відходи металообробної промисловості, промислові викиди, продукти згорання палива, автомобільні вихлопні гази, мінеральні добрива, пестициди та відходи.

Майже в усіх відходах найрізноманітнішого походження знаходяться важкі метали, забруднення якими істотно погіршило біогеохімічну ситуацію в біосфері. Важкі метали потрапляють у ґрунт у вигляді аерозолів і пилу. Аерозолі є основними носіями розсіяних важких металів в атмосфері. Речовини в атмосферу надходять внаслідок антропогенної діяльності населення на навколишнє середовище. Високий вміст важких металів у ґрунтах виявлено біля великих металургійних комплексів [4, 5].

Результатом роботи металургійних підприємств є викид на поверхню землі більше 150 тисяч тонн міді, 120 тисяч тонн цинку, 90 тисяч тонн свинцю, до 30 тисяч тонн ртуті. Порівняно менше потрапляє важких металів у ґрунти від хімічних та машинобудівних підприємств.

При спалюванні нафти і вугілля щороку на земну поверхню потрапляє: 3600 тонн свинцю, 3700 тонн нікелю, 2100 тонн міді, 1600 тонн ртуті, 700 тонн цинку. Внаслідок згорання кам'яного вугілля, яке використовують на теплоелектростанціях, у навколишнє природне середовище потрапляє більше 40 хімічних елементів, концентрація яких коливається від 0,02 до 900 мг/кг. При цьому за рік виділяється кадмію – 40, цинку – 10, олова – в 3-4 рази більше кількості, яка може бути включена в біогеохімічний цикл [7].

Потужним джерелом забруднення навколишнього природного середовища важкими металами є мінеральні добрива та пестициди, які застосовують у сільському господарстві. В умовах інтенсивного землеробства щорічно близько 130 мільйонів тонн добрив, серед них понад 70 мільйонів тонн азотних, 39 мільйонів тонн фосфорних та 26 мільйонів тонн калійних добрив, з якими в ґрунт потрапляє біля 54940 тонн свинцю, та 11720 тонн кадмію, що створює велику небезпеку для сільського господарства та населення [6].

Формування цілей статті. Показати ефективність зниження забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм та підвищення врожайності за бджолозапилення сільськогосподарських культур в умовах використання мінеральних добрив.

Виклад основного матеріалу. Аналіз ефективності підвищення врожайності основних сільськогосподарських культур наведених в (табл.1) показує, що за рахунок внесення азотних, фосфорних та калійних добрив врожайність озимого ріпаку, гречки та соняшнику в загальному підвищується на 52, 34 та 45 %, тоді як за рахунок запилення бджолами даних культур врожайність підвищується на 30, 50 та 30 % відповідно.

Тобто, за рахунок запилення даних рослин бджолами можна суттєво підвищити врожайність та знизити забруднення ґрунтів за рахунок зменшення кількості мінеральних добрив.

Таблиця 1

Ефективність підвищення врожайності медоносів за використання мінеральних добрив та запилення бджолами

| Основні сільськогосподарські медоноси | Підвищення врожайності за рахунок: , % | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------|-----------|----------|
| | Запилення медоносними бджолами | Застосування добрив | | |
| | | азотних | фосфорних | калійних |
| Озимий ріпак | 30 | 30 | 10 | 12-52 |
| Гречка | 50 | 12 | 10 | 12 |
| Соняшник | 30 | 23 | 10 | 12-45 |

Джерело: Сформовано на основі результатів досліджень

Аналіз показників наведених в (табл. 2) показав, що за використання азотних добрив при вирощуванні озимого ріпаку, гречки та соняшнику загальна кількість свинцю складала 804 мг.

Таблиця 2

Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами за використання мінеральних добрив

| Основні медоносні с.-г. культури | Кількість добрив, кг | | Вміст важких металів у фізичній вазі добрив, мг | |
|--|----------------------|---------------|---|------|
| | діючій речовині | фізичній вазі | Pb | Cd |
| Азотні добрива (аміачна селітра) | | | | |
| Озимий ріпак | 80 | 222 | 444 | 11,1 |
| Гречка | 20 | 55 | 110 | 2,7 |
| Соняшник | 45 | 125 | 250 | 6,2 |
| Фосфорні добрива (суперфосфат подвійний) | | | | |
| Озимий ріпак | 60 | 300 | 1305 | 240 |
| Гречка | 40 | 200 | 1160 | 160 |
| Соняшник | 45 | 225 | 1305 | 180 |
| Калійні добрива (калій хлористий) | | | | |
| Озимий ріпак | 90 | 150 | 450 | 450 |
| Гречка | 45 | 75 | 225 | 225 |
| Соняшник | 45 | 75 | 225 | 225 |

Джерело: Сформовано на основі результатів досліджень

Найбільша частка свинцю у ґрунт потрапила з азотним добривом при вирощуванні озимого ріпаку – 55,2 %, тоді як за вирощування гречки та соняшнику даний показник складав 13,6 % і 31,1 %. При використанні фосфорного добрива під дані культури у ґрунт потрапляє свинцю у кількості 3770 мг. З них при вирощуванні озимого ріпаку – 34,6 %, гречки 30,7 %, соняшнику 34,6 %.

Використання калійних добрив під вирощення медоносів у польових і кормових сівозмінах супроводжується занесенням в ґрунт 950 мг свинцю, з яких при вирощуванні озимого ріпаку 43,3 %, гречки 23,7 %, соняшнику 23,7 %.

Найбільша кількість свинцю в ґрунт потрапляє при застосуванні фосфорних добрив, що складає 68,2 %, тоді як азотних і калійних – 14,5 % та 17,2 % відповідно. Кількість кадмію занесеного в ґрунт при вирощуванні озимого ріпаку, гречки та соняшнику за використання азотного добрива склала 20 мг, фосфорного 580 мг, калійного 950 мг, що в загальному склало 1550 мг.

Найбільша кількість кадмію в ґрунт потрапляє за використання калійних добрив при підживленні сільськогосподарських медоносів, що складає 61,3 %.

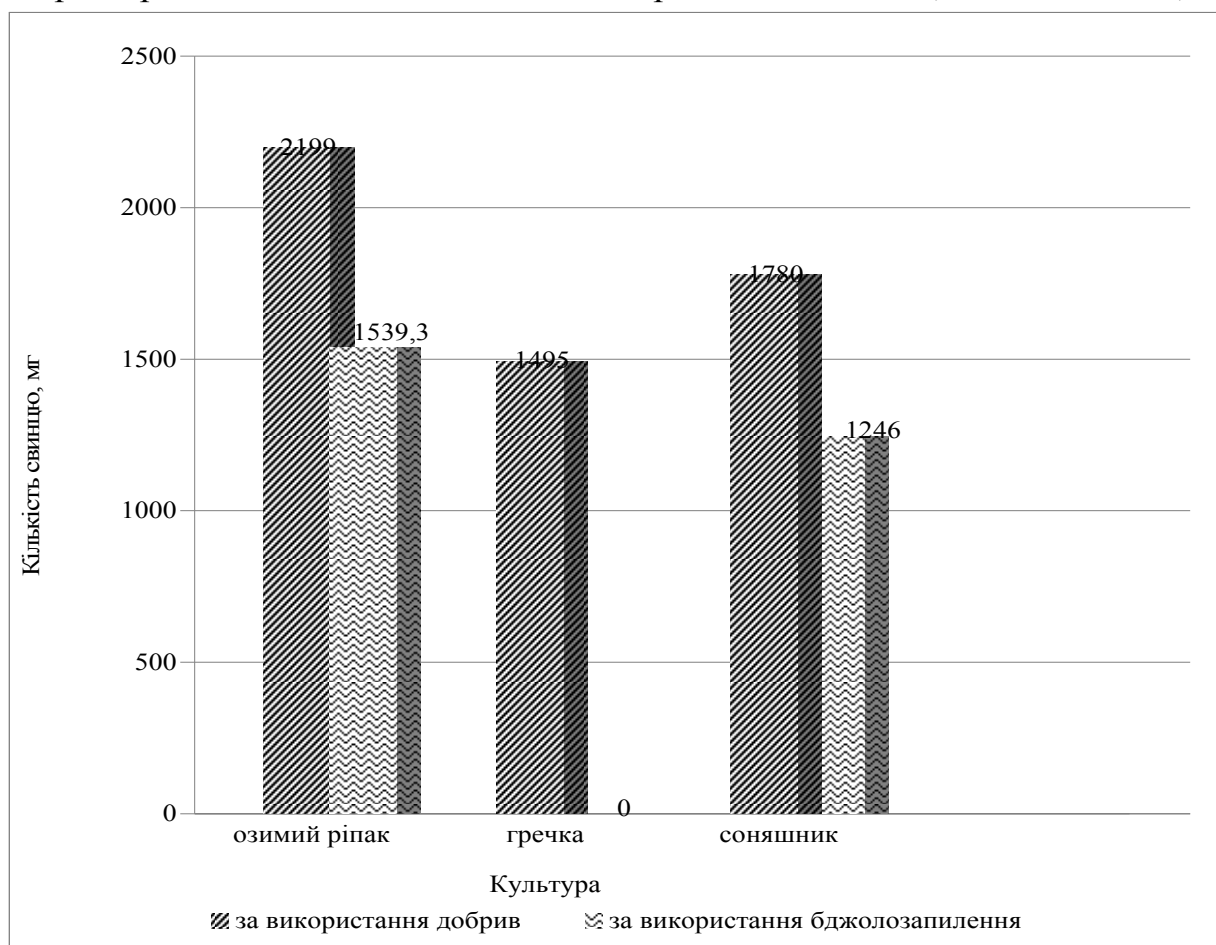


Рис. 1. Ефективність зменшення забруднення ґрунтів свинцю за використання бджолозапилення основних с.-г. медоносів

Джерело: Сформовано на основі результатів досліджень

Результати досліджень (Рис. 1) показали, що підвищення врожайності с.-г. культур за рахунок запилення їх медоносними бджолами знижує потрапляння в ґрунт свинцю при вирощенні озимого ріпаку на 30 % (659,7 мг), гречки на 100 % (1495 мг) та соняшнику на 30 % (539 мг).

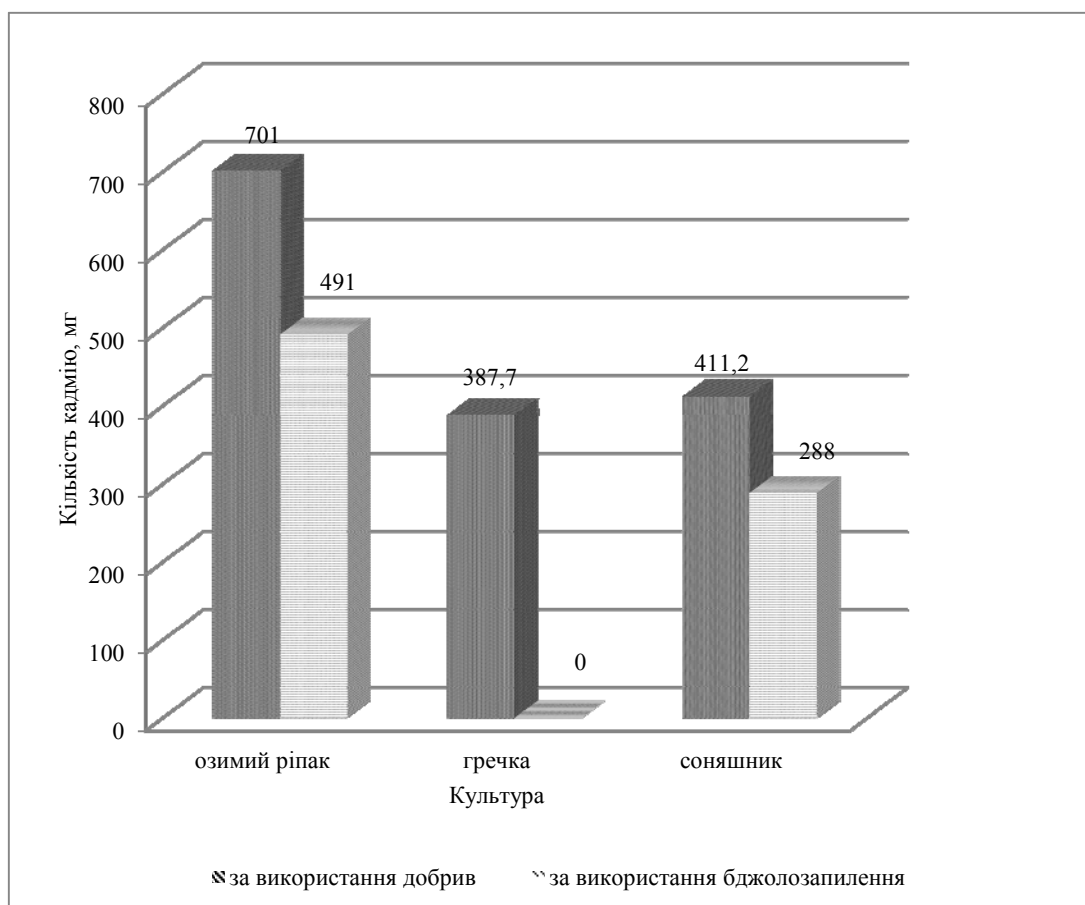


Рис. 2. Ефективність зменшення забруднення ґрунтів кадмію за використання бджолозапилення основних с.-г. медоносів

Джерело: Сформовано на основі результатів досліджень

Кількість кадмію у ґрунтах зменшується при вирощуванні озимого ріпаку на 30 % (210 мг), гречки 100 % (387,7 мг), соняшнику на 30 % (123,2 мг) за бджолозапилення порівняно з використанням мінеральних добрив з метою підвищення врожайності сільськогосподарських культур (Рис.2).

Висновки і перспективи подальших досліджень. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур шляхом запилення їх бджолами, порівняно з використанням мінеральних добрив, дає можливість знизити накопичення кожного року в 1 га ґрунту свинцю і кадмію за вирощування озимого ріпаку, гречки та соняшнику відповідно на 659,7 мг і 210 мг (30 %), 1495 мг і 387,7 мг (100 %), 539 мг і 123,2 мг (30 %).

Список використаних джерел

1. Алексеев Ю. В. Кадмий и цинк в растениях луговых фитоценозов / Ю. В. Алексеев, И. П. Лепкович // *Агрохимия*. – 2003. - № 9. – С. 66-69.
2. Акентьева Л. И. Накопление тяжелых металлов при длительном применении минеральных удобрений / Л. И. Акентьева // *Материалы региональной научной практической конф. «Проблемы сельскохозяйственной радиэкологии – пять лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС»*. – Житомир. – 1991. – С. 28-29.
3. Бондарев Л. Г. Ландшафты, металлы и человек / Л. Г. Бондарев. – М.:Агропромиздат, 1976. – 250 с.
4. Голубцева Н. И. Накопление тяжелых металлов в почвах / Н. И. Голубцева. – Ред. ж. *Вестник Моск. ун-та*. – Сер. 5. – М., 1991. – 10 с.
5. Грашко Ю. М. Поведение поллютантов в почвах и ландшафтах Ю. М. Грашко, В. И. Кефели // *Сб. науч. труд. АН СССР. Пущино, 1990*. – С. 36-45.
6. Жеребна Л. О. Вплив важких металів, що містяться в мінеральних добривах, на якість рослинницької продукції / Л. О. Жеребна // *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2001. – Вип. 61. – С. 193-197.
7. Коваленко Н. К. К вопросу аккумуляции металлов в почвах в связи с промышленным загрязнением / Н. К. Коваленко, С. В. Кукушкин // *Материалы конф. «Мониторинговые исследования лесных экосистем степной зоны, их охрана и рациональное использование»*. - Днепропетровськ: ДРУ. – 1988. – С. 103-109.
8. Фатеев А. И. Надходження важких металів до рослин та ефективність добрив на техногенно забруднених ґрунтах / А. И. Фатеев, В. Л. Самохвалова, М. М. Мірошніченко // *Вісник аграрної науки*. – 1999. - №2. – С. 61-65.

Список джерел у транслітерації / References

1. Alekseev Yu. V. Kadmiy i tsink v rasteniyah lugovyih fitotsenozov / Yu. V. Alekseev, I. P. Lepkovich // *Agrohimiya*. – 2003. - №9. – S. 66-69.
2. Akenteva L. I. Nakoplenie tyazhelyih metallov pri dlitelnom primenenii mineralnyih udobreniy / L. I. Akenteva // *Materialyi regionalnoy nauchnoy prakticheskoy konf. «Problemyi selskohozyaystvennoy radioekologii – p'yat let spustya posle avarii na Chernobyil'skoy AES»*. – Zhitomir. – 1991. – S. 28-29.
3. Bondarev L. G. Landshaftyi, metallyi i chelovek / L. G. Bondarev. – M.:Agropromizdat, 1976. – 250 s.
4. Golubtseva N. I. Nakoplenie tezhelyih metallov v pochvah / N. I. Golubtseva. – Red. zh. *Vestnik Mosk. un-ta*. – Ser. 5. – M., 1991. – 10 s.
5. Grashko Yu. M. Povedenie polyutantov v pochvah i landshaftah Yu. M. Grashko, V. I. Kefeli // *Sb. nauch. trud. AN SSSR. Puschino, 1990*. – S. 36-45.
6. Zherebna L. O. Vplyv vazhkykh metaliv, shcho mistyat'sya v mineral'nykh dobryvakh, na yakist' roslinnyts'koyi produktsiyi / L. O. Zherebna // *Ahrokhimiya i ґruntoznnavstvo*. – 2001. – Vyp. 61. – S. 193-197.

7. Kovalenko N. K. K voprosu akumulirovaniya metallov v pochvah v svyazi s promyshlennym zagryazneniem / N. K. Kovalenko, S. V. Kukushkin // Materialy i konf. «Monitoringovyie issledovaniya lesnyih ekosistem stepnoy zonyi, ih ohrana i ratsionalnoe ispolzovanie». - Dnepropetrovsk: DRU. – 1988. – S. 103-109.

8. Fatyeyev A. I. Nadkhozheniya vazhkykh metaliv do roslyn ta efektyvnist' dobryv na tekhnohenno zabrudnenykh gruntakh / A. I. Fatyeyev, V. L. Samokhvalova, M. M. Miroshnichenko // Visnyk ahraryoi nauky. – 1999. - №2. – S. 61-65.

АННОТАЦИЯ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ СВИНЦОМ И КАДМИЕМ ПРИ ПЧЕЛООПЫЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ИХ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ / РАЗАНОВ С.Ф., ДИДУР И.Н., ПЕРВАЧУК Н.В.

В статье показана эффективность снижения загрязнения почв свинцом и кадмием и повышение урожайности за пчелоопыления сельскохозяйственных культур в условиях использования минеральных удобрений.

Установлено, что повышение урожайности озимого рапса, гречихи и подсолнечника пчелоопыления сравнению с использованием азотных, фосфорных и калийных удобрений позволяет уменьшить попадание в почву свинца на 2693,7 мг, а кадмия на 720,9 мг из расчета на 1 га.

Сделано выводы, что повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем опыления их пчелами, по сравнению с использованием минеральных удобрений, ежегодно дает возможность снизить накопление в 1 га почвы свинца и кадмия при выращивании озимого рапса, гречихи и подсолнечника соответственно на 659,7 мг и 210 мг (30%), 1495 мг и 387,7 мг (100%), 539 мг и 123,2 мг (30 %).

Ключевые слова: пчелоопыления, урожайность, азотные, фосфорные удобрения, калийные удобрения, загрязнения, концентрация.

ANNOTATION

EFFICIENCY REDUCE THE CONCENTRATION OF LEAD AND CADMIUM IN SOILS BY BEE POLLINATION CROPS UNDER THEIR MINERAL REPLENISHMENT / RAZANOV S.F., DIDUR I.M., PERVACHUK M.V.

The article shows the influence of bee pollination major agricultural plants to reduce the intensity of lead and cadmium in the soil than mineral fertilizer plant.

The analysis of efficiency increase harvest of major crops indicates that by introducing nitrogen, phosphate and potash crop harvest of rape, buckwheat and sunflower in total increased by 52, 34 and 45% while due to pollination by bees these crops at 30, 50 and 30 % respectively. By the pollination of plants by bees can substantially increase harvest and reduce the amount of fertilizer.

The largest share of lead in soils with nitrogen fertilizer fell for growing winter rape 55.2 %, while for the cultivation of buckwheat and sunflower, this figure

amounted to 13.6% and 31.1%. When using phosphorus fertilizers under these cultures lead gets into the soil in an amount of 3770 mg. Of those rape growing at 34.6 %, 30.7 %, buckwheat, sunflower 34.6 %. It was found that the increase in the harvest of winter rape, buckwheat and sunflower bee pollination under their feeding nitrogen, phosphate and potash fertilizers in the soil reduces the accumulation of lead and cadmium 2693.7 mg and 720.9 mg per 1 ha.

It is concluded that increasing crop harvest through pollination of bees, as compared to the use of mineral fertilizers makes it possible to reduce the annual accumulation of 1 ha of soil lead and cadmium in growing winter canola, buckwheat and sunflower respectively 659.7 mg and 210 mg (30 %), one thousand four hundred 95 mg and 387.7 mg (100 %), 539 mg and 123.2 mg (30 %).

Key words: bee pollination, It is concluded that increasing crop harvest through pollination of bees, nitrogen, phosphate fertilizer, potash fertilizer, pollution, concentration.

Авторські дані

Разанов Сергій Федорович – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: razanov@vsau.vin.ua)

Дідур Ігор Миколайович – канд. с.-г. наук, доцент, декан агрономічного факультету, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didur@yandex.ru)

Первачук Микола Васильович – канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: 18121974@vsau.vin.ua).