

## АНОТАЦІЯ

**КУХНІЮК О.В. Агробіологічні умови формування врожайності овочів і картоплі у Правобережному Лісостепу України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з спеціальності 201 – Агронімія (20 Аграрні науки та продовольство). Уманський національний університет садівництва, Умань, 2021 р.

У дисертаційній роботі доведено, що в умовах забруднення ґрунту важкими металами можливо отримувати екологічно чисту овочеву продукцію та забезпечувати населення якісною продукцією у достатній кількості. Проведено дослідження щодо вивчення технологічних аспектів вирощування овочів, зокрема із застосуванням біопрепаратів, саме з урахуванням екологічного впливу як на ростові процеси, так і на кількісні та якісні показники. Проаналізовані особливості різних абсорбентів та біопрепаратів і їх ефективність за умов забруднення ґрунту важкими металами. Здійснено порівняльний аналіз застосування абсорбентів і біопрепаратів, що дало змогу комплексно оцінити вплив елементів технології вирощування на біометричні, фенологічні показники, урожайність і якість продукції шпинату городнього, селери черешкової, столових коренеплодів, розробці та вдосконаленню елементів технології їх вирощування на забруднених територіях Правобережного Лісостепу України. Це передбачає використання високопродуктивних сортів, застосування різних форм абсорбентів та ефективних біопрепаратів, що є актуальним для поширення та вирощування овочів і картоплі у Правобережному Лісостепу України.

Доведено, що на сьогодні рівень забруднення радіонуклідами ґрунтів Черкаської області не перевищує допустимих норм і фактично є меншим у декілька разів порівняно з 90-ми роками минулого століття, а концентрація іонізуючих радіонуклідів у ґрунтах Черкаської області найбільшою спостерігалася у Канівському районі, де рівень Цезію-137(<sup>137</sup>Cs) досягав 0,0136 Бк/кг, Стронцію-90 (<sup>90</sup>Sr) – 0,0035 Бк/кг.

Упродовж періоду досліджень кількість важких металів у ґрунті, зокрема Цезію-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), поступово зменшується у Чигиринському та Черкаському районах на 0,0012 Бк/кг, в Уманському – на 0,0021, у Канівському – на 0,0023 Бк/кг. Вміст Стронцію-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) дещо нижчий, але теж відбувається його зниження упродовж років досліджень у Чигиринському та Черкаському районах – на 0,0007 Бк/кг, в Уманському – на 0,0010, у Канівському – на 0,0011 Бк/кг.

Встановлено, що накопичення радіонуклідів у овочах і картоплі залежить не тільки від типу ґрунту, а й від біологічних особливостей овочевих рослин, серед яких найбільше акумулює  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  капуста і картопля, менше накопичують столові коренеплоди – буряк столовий і морква посівна.

Вміст нітратів у овочах і картоплі, вирощених у районах Черкаської області був у межах НТД. Нижчим показником відрізнялася цибуля ріпчаста і картопля, у яких кількість нітратів з роками поступово знижувалася відповідно до зниження вмісту у ґрунті радіонуклідів. Високі показники серед досліджуваних культур мав буряк столовий, однак їх кількість зменшувалася за роками досліджень.

Результатами досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування високого рівня продуктивності шпинату городнього, селери черешкової, буряку столового, моркви посівної залежно від застосування абсорбентів і біопрепаратів на фоні забруднення чорнозему опідзоленого іонізуючими радіонуклідами встановлено вплив важких металів на досліджувані показники.

Вирощування шпинату городнього на фоні застосування різних форм абсорбенту сприяло збільшенню кількості листків і за внесення абсорбенту у вигляді гелю у сорту Матадор сприяло збільшенню кількості листків до 22 шт./роsl., у сорту Малахит – до 23 шт./роsl., що переважало контроль на 6–7 шт./роsl.

Доведено, що застосування абсорбентів у вирощуванні селери черешкової з використанням різних форм сприяє одержанню високоякісних черешків та підвищенню врожайності селери. Довжина черешка селери залежно від сорту та

форми абсорбенту змінювалася у межах 27,9–34,8 см і більшою була за застосування гранул – 30,2–34,4 см та гелю – 34,6–34,8 см, а площа листків у сорту Монарх за внесення таблеток – 16,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

Застосування гелю позитивно впливало на рівень урожайності селери черешкової. Маса вегетативної частини рослини була більшою за використання гелю у сорту Аніта – 417,6 г, Монарх – 245,4 г, Діамант – 265,7 г. Вищою урожайністю відзначився сорт Аніта за застосування гелю – 43,5 т/га, нижчою – Діамант 39,8 т/га та Монарх – 36,8 т/га. Рівняннями регресії підтверджено, що із збільшенням довжини та діаметру черешка, маси надземної частини рослини, відповідно, збільшується і врожайність ( $R^2 = 0,6768-0,9173$ ). Встановлено, що існує сильний позитивний кореляційний зв'язок між масою рослини і кількістю листків ( $r = 0,90$ ), масою рослини і діаметром розетки ( $r = 0,79$ ), врожайністю і масою однієї рослини або масою однієї рослини ( $r = 0,85$ ). У кількісному виразі за факторами по врожайності  $HP_{05}$  становив 0,02–0,03, що вказує на достовірні значення між їх повтореннями і варіантами.

Застосування біопрепаратів і формування високопродуктивних посівів столових коренеплодів на основі збереження та відтворення родючості ґрунту, зменшення техногенного навантаження, принципів отримання продукції з високим вмістом біологічно активних речовин показало позитивний вплив на ріст і розвиток, урожайність і біохімічні показники якості продукції овочів за внесення біопрепаратів.

Аналіз отриманих даних показав, що буряк столовий і морквапосівна розвивалися неоднаково та реагували по-різному у фазах росту і розвитку залежно від внесених біопрепаратів. Фази росту і технічної стиглості у моркви посівної сортів Нантська і Вітамінна 6 розпочинались на 121–129 добу і довшою були у контролі і за внесення Солютину і Хлорели – 128–129 діб, а коротшою – за внесення біопрепарату Хелпрост овочевий, Хелпрост овочевий+Фітохелп, Солютин+Фітохелп – 121–125 діб.

Доведено, що рослини буряку і моркви різнилися за висотою у порівнянні до контролю. Так, застосування бакової суміші препаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп для моркви посівної сортів Нантська і Вітамінна 6 сприяло

збільшенню висоти рослин до 49–50 см, що істотно вище контролю на 16–17 см. Дещо нижчими були рослини моркви посівної сорту Нантська від застосування Липосаму і Хлорели 44–47 см, що істотно вище контролю на 11–14 см. Нижчим результатом різнилися рослини, оброблені препаратом Хелпрост овочевий – 42–46 см, вище контролю на 8–12 см. Застосування суміші препаратів Солютин+Фітохелп покращує стан рослин і їх висота збільшується з 35 см до 43 см і переважає контроль на 10 см.

Кількість листків різнилася у рослин буряку столового і моркви посівної у порівнянні до контролю. Від застосування суміші препаратів Хелпрост овочевий, Хелпрост овочевий+Фітохелп, Солютин+Фітохелп і Липосам кількість листків на рослині була найвищою і складала 10–11 шт./роsl., що вище контролю на 4–5 шт./роsl. Вищим результатом також різнилися рослини, оброблені препаратом Хелпрост овочевий– 10 шт./роsl., що вище контролю на 4 шт./роsl.

Загальна площа листків у буряку столового і моркви посівної у порівнянні до контролю була найвищою від застосування бакової суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий+ Фітохелп 28,3–28,7 тис. м<sup>2</sup>/га, що істотно вище контролю на 13,6–14,8 тис. м<sup>2</sup>/га. Дещо нижчою була площа листків у результаті застосування інших препаратів та сумішей – 21,8–22,6 тис.м<sup>2</sup>/га. Вищий показник ЧПФ для буряку і моркви отримано від застосування біопрепаратів Хелпрост овочевий, Хелпрост овочевий+ Фітохелп 3,62–3,69 г/м<sup>2</sup> за добу. У контролі показник становив 2,57 г/м<sup>2</sup> за добу. Застосування біопрепаратів Хелпрост овочевий, чи суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп та Солютин+Фітохелп поліпшує ріст рослин стан пігментної системи та позитивно впливає на кількість хлорофілу *a* та *b*, спостерігається підвищення вмісту каротиноїдів до 0,41–0,49 мг/г.

Застосування суміші препаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп сприяло збільшенню маси коренеплоду буряку столового до 255–350 г і моркви посівної до 63–64 г, що істотно вище контролю на 9–10 г. Позитивний вплив на урожайність буряку столового виявили препарати Хелпрост овочевий, суміш препаратів Хелпрост овочевий+Фітохелп, застосування яких забезпечує

урожайність 43–43,8 т/га та моркви столової сортів Нантська і Вітамінна 6–26,1–28,6 т/га. Застосування суміші біопрепаратів Солютин+Фітохелп покращує зовнішній вигляд рослини моркви, стійкість до шкочинних мікроорганізмів, а товарна урожайність збільшується до 26,0 т/га і переважає контроль на 3,2 т/га.

Показники якості продукції відповідно зростали за використання Хелпрост овочевий і Хелпрост овочевий+ Фітохелп і залежно від препарату та сорту вміст сухої розчинної речовини у рослинах моркви посівної збільшувався і досягав 5,8–6,7 %, цукрів – 6,61–6,79 %, вітаміну С – 5,8–6,7 мг/100 г сирової речовини відповідно.

Математична залежність має високий рівень адекватності, оскільки коефіцієнти регресії дорівнюють 0,354–0,699 і вказують на існування сильного оберненого лінійного зв'язку між врожайністю моркви і показниками якості.

Розрахунок економічної ефективності показав, що досить ефективним є вирощування овочів і картоплі із застосуванням абсорбентів і біопрепаратів і вищу суму умовно чистого прибутку отримано за вирощування цибулі ріпчастої і капусти білоголової – 83881– 110689 грн/га, а рівень рентабельності складає 162–177 %. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності був вище одиниці, що свідчить про ефективність вирощування овочевих рослин 3–4.

Застосування абсорбентів у відкритому ґрунті для шпинату у порівнянні з контролем дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку за внесення гелю і дрібних гранул, що у сорту Матадор відповідало 51859 і 50467 грн/га., у сорту Малахит – 46782 і 37822 грн/га. Рентабельність застосування нових препаратів для сорту Матадор досягла 75 %, сорту Малахит – 69–75 %, Кбе – 3,0–3,2.

Застосування препаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп для буряку сорту Делікатесний дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку – 93603 грн/га, сорту Червона куля – 88353 грн/га. Найвищу рентабельність отримано за внесення суміші препаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп під буряк столовий сорту Делікатесний 151 %, Червона куля – 117 %, що вище показника у контролі на 33 %. Кбе – 3,9–4,1.

Застосування біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп для моркви посівної сорту Нантська дало можливість отримати вищу суму умовно чистого прибутку – 28103грн/га, сорту Вітамінна 6 – 29603 грн/га. Найвищий рівень рентабельності отримано за внесення суміші біопрепаратів Хелпрост овочевий + Фітохелп у сорту Нантська – 67 %, сорту Вітамінна 6 – 71 %, що вище показника у контролі на 30 %. Кбе – до 3,4–3,7.

*Ключові слова:* важкі метали, радіонукліди, Цезій-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), Стронцій-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ), овочеві рослини, картопля, абсорбент, біопрепарат, урожайність, показники якості.

## ANNOTATION

**KUKHNIUK O. V. Agrobiological conditions of vegetable and potato yield formation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.** – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 201 – Agronomy (20 Agrarian Sciences and Food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2021.

The dissertation proves that in the conditions of soil contamination with heavy metals it is possible to obtain ecological vegetable products and to provide the population with ecologically safe vegetable products of high-quality and in sufficient quantity. A study was conducted to study the technological aspects of growing vegetables, in particular with the use of biological products, taking into account the environmental impact on both growth processes and quantitative and qualitative indicators. Main features of different absorbents and biological substances were analyzed and their efficiency under conditions of soil contamination with heavy metals was also evaluated. A comparative analysis of the use of absorbents and biological substances was carried out, which allowed to assess the impact of elements of cultivation technology on biometric and phenological indicators, yield, product quality and environmental safety of spinach, celery, table roots, development and improvement of their growing technology them in Right-Bank Forest-Steppe of

Ukraine. This involves the use of high-yield varieties and also the use of various forms of absorbents and effective biological products, which is relevant for the distribution and cultivation of vegetables and potatoes in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The article proves that nowadays the level of radionuclide contamination of soils of Cherkasy region does not exceed the permissible norms and is actually several times lower than in the 90s and the concentration of ionizing radionuclides in the soils of Cherkasy region was the highest in Kaniv district, where the level of Cesium-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) reached  $0.0136 \text{ Ki / km}^2$ , Strontium-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) -  $0.0035 \text{ Ki / km}^2$ .

During the study period, the amount of heavy metals in the soil, Cesium-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) in particular, is gradually decreasing in Chyhyryn and Cherkasy districts by  $0.0012 \text{ Ki / km}^2$ , in Uman - by  $0.0021$ , in Kaniv - by  $0.0023 \text{ Ki / km}^2$ . The content of Strontium-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) is slightly lower, but it also decreases over the years of research in Chyhyryn and Cherkasy districts - by  $0.0007 \text{ Ki / km}^2$ , in Uman - by  $0.0010$ , in Kaniv – by  $0.0011 \text{ Ki / km}^2$ .

It was found that the accumulation of radionuclides in vegetables and potatoes depends not only on soil type, but also on the biological characteristics of vegetable plants, among which cabbage and potatoes accumulate  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  the most, less accumulate table roots - beets and carrots.

The content of nitrates in vegetables and potatoes grown in the Cherkasy region was within the NTD. Onions and potatoes had a lower rate, in which the amount of nitrates gradually decreased over the years in accordance with radionuclide decrease in the soil. Beets had high rates but their nitrate content decreased over the years of research.

The results of research on the growth, development and formation of a high level of productivity of spinach, celery, beets, carrots, depending on the use of absorbents and biological products on the background of contamination of chernozem podzolic with ionizing radionuclides show the influence of heavy metals on growth crop capacity.

Growing spinach on the background of the use of various forms of absorbent contributed to the increase in the number of leaves and the introduction of gel

absorbent to the form of Matador class increased the number of leaves to 22 pcs./plant., in the Malachite class - up to 23 pcs./plant, which increased control for 6-7 pcs./plant.

The work proved that the use of different forms of absorbents in the cultivation of celery stalks contributes to the production of high quality stalks and celery harvest increase. The length of celery scape, depending on absorbent class and shape varied between 27.9-34.8 cm and was greater with the use of granules – 30.2-34.4 cm and gel – 34.6–34.8 cm, and the area of the leaves in the Monarch class with tablets application– 16.9 thousand m<sup>2</sup>/ha.

The application of the gel had a positive effect on the level of celery yield. The weight of the vegetative part of the plant was greater with the use of gel in Anita class – 417.6 g, Monarch – 245.4 g, Diamond – 265.7 g. The highest yield was of Anita class with the use of gel – 43.5 t / ha, lower - for Diamond 39.8 t/ha and for Monarch – 36.8 t/ha. The regression equations confirmed that with the increase of scape length and diameter, and the mass of the aboveground part of the plant, respectively, the yield increases ( $R^2 = 0.6768–0.9173$ ). It was found that there is a strong positive correlation between plant weight and number of leaves ( $r = 0.90$ ), plant weight and rosette diameter ( $r = 0.79$ ), yield and weight of one plant or weight of one plant ( $r = 0.85$ ). The quantitative part of the HIP<sub>05</sub> yield was 0.02–0.03, which indicates that the values between their repetitions and variants are reliable.

The use of biologicals and the formation of highly productive crops of table roots based on preserving and reproducing of soil fertility, reducing of man-made load, the principles of obtaining products with high content of biologically active substances showed a positive impact on growth and development, yield and biochemical quality of vegetable products.

The analysis of the obtained data showed that table beets and table carrots developed differently and reacted differently in the phases of growth and development depending on the introduced biological products. Phases of growth and technical rapeness of harvesting carrots of Nantes and Vitamin 6 varieties began on 121-129 day and were longer in control and with the use of Solyutin and Chlorella -



128-129 days, and shorter - with the use of the biological product Helprost, Helprost + Phytohelp, Solyutin + Phytohelp – 121–125 days.

It was proved that beet and carrot plants differed in height compared to those before the control. Thus, the use of a mixture of Helprost+Phytohelp for carrots varieties Nantes and Vitamin 6 increased plant height to 49–50 cm, which is significantly higher than the control by 16–17 cm. Slightly lower were the plants of table carrots Nantes with the use of Liposam and Chlorella 44–47 cm, which is significantly higher than the control by 11–14 cm. The lower result differed plants treated with Helprost – 42–46 cm, higher than the control by 8–12 cm. The use of a mixture of drugs Solyutin+Phytohelp improves the condition of plants and their height increases from 35 cm to 43 cm and increases control by 10 cm.

The number of leaves differed in beet and carrot plants compared to those before controls. When using a mixture of drugs Helprost, Helprost+Phytohelp, Solyutin+Phytohelp and Liposam, the number of leaves on the plant was the highest and was 10–11 pcs./plant, which is higher than the control by 4–5 pcs./plant. The highest result also differed plants treated with the drug Helprost – 10 pcs./plant. Which is higher than the control by 4 pcs./plant.

The area of leaves in beets and carrots in comparison with the control was the highest for the use of biological products Helprost+Phytohelp 28.3–28.7 thousand m<sup>2</sup>/ha, which is significantly higher than the control by 13.6–14.8 thousand m<sup>2</sup>/ha. The area of leaves was slightly lower with the use of other drugs and mixtures 21.8–22.6 thousand m<sup>2</sup>/ha. The highest of the net photosynthesis performance for beets and carrots was obtained with the use of biological products Helprost, Helprost + Phytohelp 3.62–3.69 g/m<sup>2</sup> per day. In the control indicator was 2.57 g/m<sup>2</sup> per day. The use of biologicals Helprost, Helprost+Phytohelp and Solyutin+Phytohelp improves the growth of plants, the condition of the pigment system and has a positive effect on the amount of chlorophyll a and b, there is an increase in carotenoids to 0.41–0.49 mg/g.

The use of Helprost+Phytohelp increased the weight of beet root to 255–350 g and carrots to 63–64 g, which is significantly higher than the control by 9–10 g. yield 43–43.8 t/ha and table carrots of Nantes and Vitamin 6 varieties - 26.1–28.6 t/ha. The

use of biological products Solyutin+Phytohelp improves the condition of carrot plants and the commodity yield increases to 26.0 t/ha and exceeds the control by 3.2 t/ha.

Product quality indicators increased respectively with the use of Helprost and Helprost + Phytohelp and depending on the drug and variety, the content of dry soluble matter in carrot plants increased and reached 5.8–6.7 %, sugars – 6.61–6.79 %, vitamin C - 5.8-6.7 mg / 100 g of crude matter, respectively.

The mathematical relationship has a high level of adequacy, as the regression coefficients are 0.354–0.699 and indicate the existence of a strong inverse linear connection between carrot yield and quality indicators.

The calculation of economic efficiency showed that the cultivation of vegetables and potatoes with the use of absorbents and bio-preparations is quite effective and the highest amount of conditionally net profit was obtained for growing onions and cabbage – 83881–110689 grn/ha, and the level of profitability is 162–177 %. The coefficient of bioenergy efficiency was higher than one, which indicates the efficiency of growing vegetable plants 3-4.

The use of absorbents in the open ground for spinach in comparison with the control made it possible to obtain a higher amount of conditionally net profit for the application of gel and small granules, which in the variety Matador corresponded to 51859 and 50467 uah/ha, in the variety Malachite – 46782 and 37822 uah/ha. The profitability of the use of new drugs for the Matador variety reached 75%, the Malachite variety – 69–75%, Kbe – 3.0–3.2.

The use of Helprost + Phytohelp preparations for the Delicatessen variety of beets made it possible to obtain a higher amount of conditionally net profit – 93603 grn/ha, the Red Ball variety – 88353 grn/ha. The highest profitability was obtained by applying a mixture of drugs Helprost + Phytohelp under table beets of Delicatessen variety 151 %, Red Ball variety – 117 %, which is 33% higher than in the control, Kbe 3.9–4.1.

The use of biological products Helprost + Phytohelp for table carrots of the Nantes variety made it possible to obtain a higher amount of conditionally net profit - 28103 uah/ha, of the Vitamin 6 variety – 29603 uah/ha. The highest level of profitability was obtained by applying a mixture of biologicals Helprost + Phytohelp

to the variety of Nantes – 67%, Vitamin 6 – 71%, which is higher than in the control by 30 %, Kbe – up to 3.4–3.7.

**Key words:** heavy metals, radionuclides, Cesium-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), Strontium-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ), vegetable plants, potatoes, absorbents, biological products, yield, quality indicators.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. O.I. Ulianych, S.V. Schetyna, G.Ya. Slobodanyk, A.G. Ternavskiyi, **O.V. Kukhniuk**, I.A. Didenko Ecological Status of Soils and Vegetable Products in Cherkasy Region. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018. 8(3). 10-19. URL: <https://www.ujecology.com/articles/ecological-status-of-soils-and-vegetable-products-in-cherkasy-region.pdf> (Web of Science).
2. O. Ulianych, V. Yatsenko, I. Didenko, N. Vorobiova, **O. Kukhniuk**, O. Lazariiev and S. Tretiakova. Agrobiological evaluation of *Allium ampeloprasum* L. variety samples in comparison with *Allium sativum* L. Cultivars. *Agronomy Research*. 17(X), 2019. URL: <https://doi.org/10.15159/ar.19.192>.
3. Воробйова Н. В., **Кухнюк О. В.**, Прудкий Р. І. Нанотехнології в овочівництві України. VI (21), Issue 179, 2018 Sept. *SCIENCE AND EDUCATION A NEW DIMENSION. Natural and Technical Sciences*. С.13–15 URL: <https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-179VI21-03>.
4. Улянич О. І, Діденко І. А., **Кухнюк О. В.**, Прудкий Р.І. Урожайність і якість шпинату і селери залежно від форми гідрогелю. *Збірник наукових праць Уманського НУС. Ч. І. Сільськогосподарські науки*. Вип. 93. 2018. С.209–221. DOI 10.31395/2415-8240-2018-93-1-209-221.
5. Кухнюк О.В. Моніторинг забруднення радіонуклідами ґрунтів Черкаської області та їх міграція в овочеву продукцію. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2018. Вип. № 1 (20). Т. 1. С.144–146.
6. Улянич О.І., Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Лук'янець О. Д., Воєвода Л.І., **Кухнюк О.В.** Сучасний спосіб розмноження цикорію салатного. *Овочівництво*

*і баитанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2019. Вип. 65. С. 54–62.

7. Olena Ulyanych, Sergey Shchetina, Zoya Kovtunyk, Lilia Voevoda, Igor Didenko, **Oksana Kukhniuk**. The introduction and yield capacity of garden endive in the Right-Bank Foreststeppe of Ukraine. *JOURNAL OF NATIVE AND ALIEN PLANT STUDIES*. № 15. 2019. С. 151–158. DOI: <https://doi.org/10.37555/15.2019.185021>

8. Улянич О. І., Ковтунюк З. І., Яценко В. В., **Кухнюк О. В.** Акумулявання радіонуклідів Цезію-137 і Стронцію-90 у картоплі і овочах, вирощених на Черкащині. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Ч.І. Сільськогосподарські науки. Вип. 96. 2020. С.467–478. DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-467-478.

9. Кухнюк О. В. Дослідження акумуляції важких металів сільськогосподарською продукцією Черкаської області. *Таврійський науковий вісник*. Вип.115. Серія: Сільськогосподарські науки. 2020. С.97–102.

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

10. Улянич О.І., Діденко І. А., **Кухнюк О.В.** Уміст мікроелементів у овочевих коренеплодах. *Селекційно-генетична наука і освіта*, матеріали VII Міжнародної наукової конференції, присвяченої 150-річчю створення факультету агрономії Уманського національного університету садівництва: (Парієві читання) (м. Умань, 19–21 березня 2018 р.). Умань, 2018. С. 273–274.

11. Улянич О.І., **Кухнюк О.В.** Органічна овочева продукція, вирощена на фоні забруднення ґрунтів у Черкаській області. *Технологічні аспекти вирощування часнику, цибулевих і сільськогосподарських культур: сучасний погляд та інновації*: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Умань, 30 травня 2018 р.). Умань, 2018. С. 90–91.

12. Улянич О.І., Сорока Л.В., **Кухнюк О.В.**, Воєвода Л.І. Ботанічні і морфологічні ознаки та лікувальні властивості цикорію салатного. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах*: збірник тез

- Міжнародної науково-практичної конференції, м. Умань, (30 травня, 2018 р.)  
Умань, 2018. С.172–175.
13. Улянич О. І., Сорока Л. В., Воєвода Л.І., **Кухнюк О. В.** Застосування біопрепаратів для отримання органічної продукції салатних рослин. *Актуальні питання аграрної науки: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю заснування факультету агрономії Уманського НУС: (м. Умань, 15 листопада 2018 р.).* Київ, 2018. С 176–178.
14. Кухнюк О.В. Динаміка вмісту радіонуклідів у ґрунтах Черкащини та їх накопичення в овочах і картоплі. *Сучасні тенденції розвитку української науки: збірник матеріалів Всеукраїнської наукової конференції (м. Переяслав-Хмельницький, 21–22 березня 2018 р.).* Переяслав-Хмельницький, 2018 р. С. 52–56.
15. Кухнюк О.В. Накопичення цезію-137 і стронцію-90 у ґрунтах та овочах Черкащини. *Сучасний рух науки: матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Дніпро, 4–5 квітня 2019 р.).* Дніпро, 2019. С. 624–626.
16. Кухнюк О.В. Експериментальні дослідження концентрації важких металів в овочевих культурах Черкаської області. *PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE DEVELOPMENT: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, листопад 2019 р.).* Львів, 2019. С. 12–17.
17. **Кухнюк О.В.**, Борисенко Н.М. Особливості накопичення важких металів у лікарській рослинній сировині. *Лікарські рослини та перспективи досліджень: збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції, присвяченої 140-річчю з дня народження П.І.Гавсевича (с. Березоточа, 13–14 червня 2019 р.).* Березоточа, 2019, С. 139–141.
18. Олена І. Улянич, Сергій В. Щетина, Ольга П. Накльока, Лілія І. Воєвода, Оксана Д. Лук'янець, **Оксана В. Кухнюк**, Вячеслав В. Яценко, Наталія О. Остапенко. Етно-ботанічні особливості, поширення виду та внутрішньовидова класифікація часнику. *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали II Міжнародної наукової конференції, присвяченій 210-річчю від дня народження Чарльза Дарвіна (м. Умань, 3–6 липня 2019 року).* Умань, 2019. С. 250–254.

19. Улянич О. І., **Кухнюк О.В.**, Чміль М.М. Умови отримання екологічно безпечної продукції лободових рослин. *Актуальні питання аграрної науки: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 175-річчю заснування Уманського національного університету садівництва* (м. Умань, 21 листопада 2019р.). Київ, 2019. С. 123–124.
20. Улянич О. І., Шевчук К.М., Безверхній В.В., **Кухнюк О.В.** Господарська оцінка місцевих форм часнику ярого у Правобережному Лісостепу України. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції* (у рамках V-го наукового форуму Науковий тиждень у Крутах – 2020 (с. Крути, 12 березня 2020 р.) Крути, 2020. Том 3. С.157–160.
21. **Кухнюк О.В.**, Коцюруба В.П., Акумулявання радіонуклідів овочевими культурами, що вирощені на ґрунтах Правобережного Лісостепу України. *SCIENCE, SOCIETY, EDUCATION: TOPICAL ISSUES AND DEVELOPMENT PROSPECTS: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Харків, 17–18 лютого 2020 р.). Харків. 2020. С.30–33.
22. **Кухнюк О.В.**, Борисенко Н.М., Куценко Н.І. Вміст ефірної олії в сировині ромашки лікарської сорту Перлина Лісостепу залежно від часу збирання суцвіть. *Перспективні напрямки наукових досліджень лікарських та ефіроолійних культур: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених* (с. Березоточа, 25 березня 2020 р.). Березоточа, 2020. С. 174–176.
23. Улянич О. І., **Кухнюк О. В.**, Коцюруба В. П. Проблема забруднення важкими металами основних сільськогосподарських культур у Правобережному Лісостепу України. *EURASIAN SCIENTIFIC CONGRESS: abstracts of VI International Scientific and Practical Conference* (Barcelona, 14–16 June 2020). Barcelona, 2020. P. 38–42.
24. Улянич О. І., Воробйова Н. В., Яценко В. В., **Кухнюк О. В.** Накопичення радіонуклідів у картоплі і овочах. *Наука, тенденції та перспективи овочівництва в Україні: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції* (м. Умань, 12 червня 2020 р.). Умань, 2020. С.56–58.

25. **Кухнюк О.В.**, Борисенко Н.М., Куценко Н.І. Оцінка ромашки римської за біоморфологічними показниками та виходом ефірної олії. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 29–30 червня 2020 р.). Полтава, 2020. С. 168–170.

26. Кухнюк О. В., Коцюруба В. П. Проблема вмісту нітратів у харчових продуктах рослинного походження Черкаської області. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку*: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції. (м. Херсон, 22–23 жовтня 2020 р.), Херсон, 2020. С. 380–384.