

Анотація

Слободянюк С. В. Особливості формування продуктивності сочевиці залежно від інокуляції та позакореневого підживлення в умовах Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – агрономія (20 Аграрні науки та продовольство). – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ, 2021.

Актуальність теми. З агротехнічної точки зору сочевиця має високі показники пристосованості до умов помірної кліматичної зони, також рослини добре взаємодіють з азотфіксуючими симбіотичними мікроорганізмами і ефективно фіксують атмосферний азот.

В останні десятиліття вивченням елементів технології вирощування сочевиці займалися такі вчені як: Данильченко О. М., Ганзеловский Е. В., Кулініч О. О., Максимов М. В., Присяжнюк О. І., Самаров В. М., Сауляк О. М., Сухова Г. І., Топчій О. В., Шихман Н. В, однак вони досліджували як окремі фактори так і їх сукупності з іншими елементами технології.

При виборі технології вирощування сочевиці аграрії часто не застосовують специфічні для рослин штами азотфіксуючих мікроорганізмів. В випадку постійного вирощування сої або ж гороху можна орієнтуватись на аборигенні види, або ж значну концентрацію видо специфічної мікробіоти в ґрунті, а за вирощування сочевиці такі надії не виправдані.

Крім того, істотною проблемою ефективного вирощування бобових культур є хибні підходи щодо обмеження їх мінерального удобрення. Окрім відмови від азоту аграрії часто обмежують і фосфорно-калійні добрива, або не вносять їх взагалі.

Калійне забезпечення українських ґрунтів хороше, а відносно низьке споживанням даного елемента не викликає істотних проблем в рості та розвитку сочевиці.

А от в випадку з забезпеченням рослин рухомим фосфором ситуація дещо складніша. Адже фосфор в ґрунті знаходиться переважно в зв'язаному стані,

причому за $pH < 6$ утворюються нерозчинні фосфати алюмінію, а при $pH > 7$ відповідно нерозчинні фосфати заліза та кальцію. Також рослини чутливі до нестачі фосфору на початкових етапах росту, адже при температурі ґрунту $14^{\circ}C$ дифузія його з зв'язаних форм в ґрунтове середовище припиняється.

А тому в Україні основною проблемою ефективного вирощування сочевиці є відсутність збалансованої технології вирощування, яка може забезпечити формування стабільно високої врожайності за незначних витрат ресурсів спрямованих на оптимізацію та запровадження окремих елементів технології.

Головним завданням роботи є вдосконалення елементів технології вирощування сочевиці спрямованих на забезпечення ефективної азотфіксації, доступності фосфору в ґрунті та поліпшення загального стану рослин і стійкості їх до впливу стресових факторів середовища.

Метою досліджень було вивчення особливостей росту і розвитку рослин та дослідження процесів формування високої продуктивності і якісних характеристик сочевиці залежно від впливу інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами, внесення в зону рядка фосфатмобілізуючих мікроорганізмів та обробки рослин регуляторами росту по вегетації в умовах Правобережного Лісостепу України.

Наукова новизна одержаних результатів. *Вперше* розкрито біологічні особливості формування складових урожайності сочевиці залежно від комплексного застосування інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами, внесення в зону рядка фосфатмобілізуючих мікроорганізмів так і позакореневої обробки рослин регуляторами росту в умовах Лісостепу України. Визначено оптимальні поєднання інокулянтів азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів, регуляторів росту для підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища та підвищення продуктивності рослин сочевиці.

Удосконалено існуючі технології вирощування сочевиці шляхом вивчення впливу регуляторів росту на процеси росту та розвитку і формування продуктивності культури.

Набули подальшого розвитку питання вивчення впливу умов вирощування на ріст та розвиток сочевиці, проходження процесів симбіотичної азотфіксації та фотосинтезу в умовах Правобережного Лісостепу України.

Обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність вирощування сочевиці за вдосконаленою технологією.

Практичне значення отриманих результатів. В результаті проведених досліджень визначено найбільш ефективні комбінації застосування інокулянтів та регуляторів росту, що забезпечують підвищення продуктивності сочевиці.

Встановлено, що за вирощування сочевиці для отримання стабільної та високої урожайності необхідно застосовувати у комплексі такі елементи технології вирощування: проводити інокуляцію насіння азотфіксуючими мікроорганізмами на основі Ризогуміну, вносити фосфатмобілізуючі препарати Поліміксобактерин або Азогран Б в зону рядка на глибину сівби рослин сочевиці, а в фазу бутонізації рослин проводити позакореневе підживлення регулятором росту Альга 600.

Оптимізація досліджуваних елементів технології вирощування сочевиці дозволяє навіть в умовах екстремального впливу факторів навколишнього середовища забезпечити формування урожайності насіння на рівні 2,03 т/га, з вмістом сирого протеїну 29,2 % та крохмалю – 53,8 %.

Основні результати досліджень. Тривалість вегетаційного періоду визначалась передусім біологічними особливостями росту та розвитку сорту Антоніна і в середньому за роки досліджень становила 76 діб. Водночас застосування елементів технології вирощування дозволило забезпечити більш краще азотне живлення рослин сочевиці, що в свою чергу призвело до подовження вегетаційного періоду. Так, в середньому за роки досліджень в комплексі дії факторів поєднання Ризогуміну з Поліміксобактерин або Азогран та Альга 600 сприяло подовженню періоду вегетації сочевиці на 9 діб. Якщо

розглядати даний показник з точки зору ефективності фотосинтезу, то за середньої тривалості періоду вегетації сорту сочевиці Антоніна в 76 діб збільшення на 9 діб (на 11,8 %) активного часу засвоєння рослинами фотосинтетично активної радіації є серйозним фактором інтенсифікації технологій вирощування.

Встановлено, що в середньому за роки досліджень на час повних сходів по досліді було забезпечено середні показники густоти посівів на рівні 152,1 шт./м², що забезпечувало добру оптичну щільність посівів рослин сочевиці. А от на час збирання рослин, в середньому по досліді густина посівів сочевиці була на рівні 128,5 шт./м², що в цілому забезпечувало добрі параметри структури посівів та передумови до формування ними достатнього рівня продуктивності.

Визначено що найбільший відсоток виживання рослин був на варіантах: застосування Поліміксобактерину та підживлення Альга 600, що на 7,5 % було вище контрольного варіанту, а за умови застосування Азограну Б та підживлення Альга 600 перевага склала 6,3 % відповідно.

Досліджено, що в фазу цвітіння рослин сочевиці утворювались максимальні показники площі листя, яка в середньому по досліді була на рівні 37,1 тис. м²/га, а на контрольному варіанті лише 32,0 тис. м²/га. За інокуляції насіння Ризогуміном та внесення фосфатмобілізуючих препаратів і позакореневого підживлення було отримано максимальні параметри листової поверхні рослин сочевиці в досліді. Так, на варіанті інокуляції Ризогуміном, внесення Азограну Б та обробки Альга 600 рослини сочевиці сформували площу листя 40,3 тис. м²/га. А за застосування на фоні інокуляції насіння Ризогуміном фосфатмобілізуючого препарату Поліміксобактерин та Альга 600 була сформована площа листя на рівні 39,9 тис. м²/га, що по суті достовірно не відрізняється від попереднього варіанту.

Встановлено, що за застосування інокуляції насіння Ризогуміном та внесення фосфатмобілізуючих препаратів та позакореневого підживлення Альга 600 винос елементів живлення був максимальним по досліді. За комбінації Ризогуміну, Поліміксобактерину та Альга 600 на формування врожаю було

потрібно 119,8 кг/га азоту, 40,6 кг/га фосфору та 56,8 кг/га калію, а за внесення Ризогуміну, Азоргану Б та Альга 600 відповідно 110,5 кг/га азоту, 37,4 кг/га фосфору та 52,4 кг/га калію.

Інокуляція насіння Ризогуміном сприяла збільшенню кількості активних бульбочок в фазу бутонізації в 5,3 раз, в фазу цвітіння в 4,5 раз а в фазу наливання бобів в 3,8 рази порівняно з контролем та зростанню активного симбіотичного потенціалу до рівня 90,8-91,6 % від загального симбіотичного потенціалу. А кращі показники активного симбіотичного потенціалу були на варіантах інокуляції насіння Ризогуміном, та застосування фосфатмобілізуєчих препаратів Поліміксобактерин та Азогран Б в поєднанні з позакореневим підживленням Альга 600.

Визначено, що в фазу цвітіння максимальний вміст леггемоглобіну в бульбочках сочевиці був за застосування Ризогуміну, внесення фосфатмобілізуєчих препаратів Поліміксобактерин та Азогран Б в поєднанні з позакореневим підживленням Альга 600 – 5,58 та 5,50 мг/г сирової маси бульбочок.

Досліджено, що інокуляція насіння позитивно вплинула на формування висоти рослин. Кращі результати, в середньому за роки досліджень, за цими показниками були виявлені на фоні з обробленим насінням Ризогуміном у поєднанні з Біофосфорином – 49,9 см та Азограном Б – 49,4 см за застосування позакореневого підживлення. На цих же варіантах була зафіксована й найбільша кількість стебел.

Формування більш високих рослин без одночасного збільшення кількості вузлів негативно впливає на їх стійкість та спричиняє вже в фазу цвітіння-формування бобів вилягання посівів. Досліджено, що поєднання азотфіксуєчих та фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів і позакореневого застосування Альга 600 позитивно вплинуло на формування ознаки збільшивши кількість вузлів порівняно з контрольним варіантом з 23,0 шт. до 25,7-27,6 шт.

Встановлено, що врожайність сочевиці істотно залежить від застосування досліджуваних факторів. Так, в середньому за роки досліджень, найбільша врожайність була у варіантах інокуляції препаратом Ризогумін та застосування

фосфатомобілізуєчих – Поліміксобактерин + регулятора росту Альга 600 – 2,03 т/га та інокуляції азот фіксуючими мікроорганізмами + Азогран Б + Альга 600 – 1,87 т/га. Найменша врожайність визначена у варіантах без застосування досліджуваних нами агрозаходів.

Досліджено, що за інокуляції насіння Ризогуміном та внесення Поліміксобактерину або Азограну Б в поєднанні з позакореневим підживленням Альга 600 вміст сирого протеїну та загального азоту був найвищим по варіантах досліду – 29,2 %.

Вміст крохмалю в насінні на контрольних варіантах становив 53,8 %, а на варіантах застосування Ризогуміну – на 0,6 % вищим. Також неістотне зростання вмісту крохмалю на 0,1-0,2 % спостерігалось на цьому фоні за позакореневого підживлення Альга 600. А на фоні без інокуляції ефективність позакореневого підживлення Альга 600 була дещо кращою і прибавка вмісту крохмалю порівняно з непідживленими варіантами становила 0,4-0,6 %.

За результатами проведених досліджень встановлено, що максимальні витрати на одиницю площі були за інокуляції насіння, позакореневого підживлення Альга 600 та внесення Поліміксобактерину – 11,95 тис. грн./га та Азограну Б – 11,94 тис. грн./га. На цих же варіантах було отримано кращі показники вартості отриманої продукції та мінімальні значення собівартості одиниці продукції – 5,89 тис. грн./т, та 9,07 тис. грн./т відповідно.

Визначено, що максимальні показники прибутку отримано на варіанті застосування інокуляції насіння Ризогуміном, внесення фосфатомобілізуєчих мікроорганізмів на базі поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин Альга 600 – 28,64 тис. грн./га, а на другому місці по ефективності був варіант застосування Ризогуміну, Азограну Б та Альга 600 – 25,50 тис. грн./га.

Ключові слова: сочевиця, інокуляція, позакореневе підживлення, урожайність, біохімічні показники, елементи структури врожаю, коефіцієнт енергетичної ефективності, економічна ефективність.

Summary

Slobodianiuk S. V. Peculiarities of lentil productivity formation depending on inoculation and foliar feeding in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.

- Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of philosophy on a specialty 201 - agronomy (20 Agrarian sciences and food). - Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS of Ukraine, Kyiv, 2021.

Actuality of theme. From the agrotechnical point of view, lentils have high indicators of adaptation to the conditions of the temperate climate zone, namely: drought and cold resistance. Lentil plants also interact well with nitrogen-fixing symbiotic microorganisms and effectively fix atmospheric nitrogen.

In recent decades, the study of elements of the technology of growing lentils have been engaged in such scientists as: Danylchenko O. M., Hanzelovskyi E. V., Kulinich O. O., Maksymov M. V., Prysiazhniuk O. I., Samarov V. M., Sauliak O. M., Sukhova H. I., Topchii O. V., Shykhman N. V., however, they studied both individual factors and their combination with other elements of technology.

When choosing the technology of cultivation, farmers often neglect the selection of specific lentil-specific strains of nitrogen-fixing microorganisms. In the case of constant cultivation of soybeans or peas, you can focus on aboriginal species, or a significant concentration of species-specific microbiota in the soil, but for the cultivation of lentils, such hopes are not justified.

In addition, a significant problem in the efficient cultivation of legumes is the wrong approach to limiting their mineral fertilizer. In addition to the rejection of nitrogen, farmers often limit phosphorus-potassium fertilizers, or do not apply them at all.

Potassium supply of Ukrainian soils is good, and relatively low consumption of this element does not cause significant problems in the growth and development of lentils.

But in the case of providing plants with mobile phosphorus, the situation is somewhat more complicated. After all, phosphorus in the soil is mainly in a bound

state, and at pH <6 insoluble aluminum phosphates are formed, and at pH > 7, respectively, insoluble phosphates of iron and calcium. Plants are also sensitive to phosphorus deficiency in the initial stages of growth, because at a soil temperature of 14 ° C its diffusion into the soil environment stops.

Therefore, in Ukraine the main problem of efficient cultivation of lentils is the lack of balanced cultivation technology, which can ensure the formation of consistently high yields at low cost for optimization and implementation of certain elements of technology.

Therefore, the main task of the work is to improve the elements of lentil cultivation technology aimed at ensuring effective nitrogen fixation, availability of phosphorus in the soil and improving the general condition of plants and their resistance to environmental stressors.

The aim of the research was to study the peculiarities of plant growth and development and to study the processes of formation of high productivity and qualitative characteristics of lentils depending on the effect of seed inoculation with nitrogen-fixing microorganisms, introduction of phosphate-mobilizing microorganisms and treatment of plants with vegetation growth regulators.

Scientific novelty of the obtained results. For the first time the biological features of formation of components of lentil yield depending on complex application of seed inoculation with nitrogen-fixing microorganisms, introduction of phosphate-mobilizing microorganisms into the zone and foliar treatment of plants with growth regulators in the Forest-Steppe of Ukraine are revealed. The optimal combinations of inoculants of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms, growth regulators to increase the resistance of plants to adverse environmental factors and increase the productivity of lentil plants have been determined.

The existing technologies of lentil cultivation have been improved by studying the influence of growth regulators on the processes of growth and development and formation of crop productivity. The issues of studying the influence of growing conditions on the growth and development of lentils, the processes of symbiotic

nitrogen fixation and photosynthesis in the Forest-Steppe of Ukraine have been further developed.

The economic and energy efficiency of growing lentils by advanced technology is substantiated.

The practical significance of the results. As a result of the conducted researches the most effective combinations of application of inoculants and growth regulators providing increase of productivity of lentils are defined.

It is established that for growing lentils to obtain stable and high yields it is necessary to use in the complex and elements of cultivation technology: to inoculate seeds with nitrogen-fixing microorganisms based on Ryzohumin, to make phosphate-mobilizing drugs Polimiksobakteryn or Azohran B in the zone of plant budding of plants to carry out foliar feeding with growth regulator Alga 600. Optimization of the studied elements of lentil cultivation technology allows even in conditions of extreme influence of environmental factors to ensure the formation of seed yield at the level of 2.03 t/ha, with a crude protein content of 29.2% and starch - 53.8%.

Main results of research. The duration of the growing season was determined primarily by the biological features of growth and development of the Antonina variety and averaged 76 days over the years of research. At the same time, the use of elements of cultivation technology allowed to provide better nitrogen nutrition of lentil plants, which in turn led to the extension of the growing season. Thus, on average over the years of research in the complex action of factors, the combination of Ryzohumin with Polimiksobakteryn or Azohran and Alga 600 contributed to the extension of the lentil growing season by 9 days. If we consider this indicator in terms of the efficiency of photosynthesis, then the average length of the growing season of lentil Antonina in 76 days increase by 9 days (11.8%) of active time of accumulation of photosynthetically active radiation in the crop is a serious factor in intensification of cultivation technologies.

It is established that on the average for years of researches at the time of full sprouts on experiment average indicators of density of crops at the level of 152,1 pieces/m² that provided good optical density of crops of lentil plants are received. But

at the time of harvesting plants, the average density of lentil crops was at the level of 128.5 pcs./m², which generally provided good parameters of the structure of crops and prerequisites for the formation of a sufficient level of productivity.

It was determined that the highest percentage of plant survival was in the variants: use of Polimiksobakteryn and feeding Alga 600, which was 7.5% higher than the control variant, but with Azohran B and feeding Alga 600, the predominance was 6.3%, respectively.

It was investigated that in the flowering phase of lentil plants formed the maximum leaf area, which on average according to the experiment was at the level of 37.1 thousand m²/ha, but in the control variant only 32.0 thousand m²/ha. By inoculating the seeds with Ryzohumin and applying phosphate-mobilizing drugs and foliar feeding, we obtained the maximum parameters of the leaf surface of lentil plants in the experiment. Thus, in the variant of inoculation with Ryzohumin, application of Azohran B and treatment with Alga 600, lentil plants formed a leaf area of 40.3 thousand m²/ha. However, due to the use of the phosphate-mobilizing drug Polimiksobakteryn and Alga 600 on the background of seed inoculation with Ryzohumin, the leaf area was formed at the level of 39.9 thousand m²/ha, which in fact does not differ significantly from the previous version.

It was found that with the use of inoculation of seeds with Ryzohumin and the introduction of phosphate-mobilizing drugs and foliar feeding Alga 600 removal of nutrients was maximum in the experiment. With the combination of Ryzohumin, Polimiksobakteryn and Alga 600, 119.8 kg/ha of nitrogen, 40.6 kg/ha of phosphorus and 56.8 kg/ha of potassium were required for crop formation, while the application of Ryzohumin, Azohran B and Alga 600 required 110,5 kg/ha of nitrogen, 37.4 kg/ha of phosphorus and 52.4 kg/ha of potassium.

Inoculation of seeds with Ryzohumin contributed to an increase in the number of active tubers in the budding phase by 5.3 times, in the flowering phase by 4.5 times and in the phase of pouring beans 3.8 times compared with the control and growth of active symbiotic potential to 90.8-91 , 6% of the total symbiotic potential. But the best indicators of active symbiotic potential were on the options of inoculation of seeds with

Ryzohumin, and the use of phosphate-mobilizing drugs Polimiksobakteryn and Azogran B in combination with foliar feeding Alga 600.

It was determined that in the flowering phase the maximum content of leghemoglobin in lentil tubers was with the use of Ryzohumin, application of phosphate-mobilizing drugs Polimiksobakteryn and Azohran B in combination with foliar feeding Alga 600 - 5.58 and 5.50 mg / g of raw mass of bulbs.

It was investigated that seed inoculation had a positive effect on plant height formation. The best results, on average over the years of research, on these indicators were found against the background of treated seeds Ryzohumin in combination with Biophosphorin - 49.9 cm and Azohran B - 49.4 cm with the use of foliar feeding. The largest number of stems was recorded on the same variants.

The formation of higher plants without increasing the number of nodes has a negative effect on their stability and causes already during flowering-formation of beans lodging crops. It was investigated that the combination of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms and foliar application of Alga 600 had a positive effect on the formation of the trait by increasing the number of nodes compared to the control version from 23.0 pcs. up to 25.7-27.6 pcs.

It is established that the yield of lentils significantly depends on the application of the studied factors. Thus, on average over the years of research, the highest yields were in the variants of inoculation with the drug Ryzohumin and the use of phosphate-mobilizing – Polimiksobakteryn + growth regulator Alga 600 - 2.03 t / ha and inoculation with nitrogen-fixing microorganisms + Azohran B + Alga 600 - 1.87 t/ha ha. The lowest yield was determined in the variants without the use of our studied agricultural measures.

It was investigated that when inoculating seeds with Ryzohumin and applying Polimiksobakteryn or Azogran B in combination with foliar feeding Alga 600, the content of crude protein and total nitrogen was the highest in the experiment - 29.2 %.

The starch content in the seeds in the control variants was 53.8%, and in the variants of Ryzohumin - 0.6% higher. Also, a slight increase in starch content by 0.1-0.2% was observed against this background with foliar feeding Alga 600. But against

the background without inoculation, the efficiency of foliar feeding Alga 600 was slightly better and the increase in starch content compared to non-fertilized variants was 0.4 -0.6 %.

According to the results of the research, the maximum costs per unit area were for inoculation of seeds, foliar feeding Alga 600 and application of Polimiksobakteryn - 11.95 thousand UAH / ha and Azohran B - 11.94 thousand UAH / ha. On the same variants the best indicators of cost of the received production and the minimum values of prime cost of unit of production - 5,89 thousand UAH/t, and 9,07 thousand UAH/t accordingly were received.

It was determined that the maximum profit was obtained on the application of seed inoculation with Ryzohumin, application of phosphate-mobilizing microorganisms based on Polimiksobakteryn and foliar feeding of plants Alga 600 - 28.64 thousand UAH / ha, and in second place in terms of efficiency was the use of Ryzohumin, Azohran B and Alga 600 - 25.50 thousand UAH/ha.

Key words: lentil, inoculation, foliar application, yield, biochemical parameters, elements of the structure of the crop, energy efficiency coefficient, economic efficiency.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії:

1. Присяжнюк О. І., Топчій О. В., **Слободянюк С. В.**, Карпук Л. М., Маляренко О. А., Павліченко А. А., Свистунова І. В. Сочевиця. Біологія та вирощування : монографія. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 180 с. ISBN 978-966-949-472-6 (50 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання розділів монографії)

Статті в наукових фахових виданнях:

2. Присяжнюк О.І., **Слободянюк С.В.**. Біохімічні показники насіння сочевиці залежно від елементів технології вирощування. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2020. Т. 16, № 3. С. 270–276. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214928> (65 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)

3. Prysiazhniuk O. I., **Slobodianiuk S. V.**, Topchii O. V., Sukhova H. I., Karpuk L. M., Kryvenko A. I., Svystunova I. V., Pavlichenko A. A. Peculiarities of the lentil productivity formation under the use of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing microorganisms. *Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. 2020. Vol. 4, № 386. P. 81–89. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.107> (55 %, проведення експериментальних досліджень, аналіз результатів, підготовка та написання рекомендацій)

Тези доповідей конференціях:

4. Присяжнюк О. І., **Слободянюк С. В.**, Маляренко О. А. Площі та поширеність сочевиці в світі та Україні. Матеріали ІІ інтернет-конференції молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту». (м. Київ, 30 серпня 2018 р.). Вінниця, 2018. С. 22.

5. **Присяжнюк О. І., Слободянюк С. В.** Ефективність застосування азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів на посівах сочевиці в умовах Лісостепу України. "Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур" VIII : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 24 квітня 2020 р.). Вінниця, 2020. С. 86.

6. **Присяжнюк О. І., Слободянюк С. В.** Вплив елементів технології вирощування на формування площі листя та продуктивність сочевиці в умовах Лісостепу України. "Новітні агротехнології" : матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 10 вересня 2020 р.). 2020. С. 20.