

УДК 633.852.52:631.52484:631.53.027:631.811.98
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.19>

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СТИМУЛЯТОРОМ РОСТУ «1R SEED TREATMENT» НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АРАХІСУ (*ARACHIS HYPOGAEA L.*)

Юрченко С.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавська державна аграрна академія

Баган А.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавська державна аграрна академія

Шакалій С.М. – к.с.-г.н., старший викладач кафедри рослинництва,
Полтавська державна аграрна академія

Сьогодні спостерігається збільшення посівних площ арахісу культурного, що відноситься до малопоширених культур в Україні. Розширення зони вирощування арахісу потребує постійного вдосконалення технології вирощування, що забезпечить отримання високої врожайності, поліпшення якості олії й переробки рослинної сировини, а також безпеку для здоров'я. У сільськогосподарській практиці великого значення набуває застосування стимуляторів росту природного походження для передпосівної підготовки насіння, вивчення ефективності яких є актуальним.

Метою досліджень було встановлення впливу природного препарату, створеного на основі леопардиту, на формування продуктивності сортів арахісу. Польові дослідження передбачали виконання двофакторного дослід. Дію препарату '1R Seed Treatment' вивчали на зразках насіння сортів арахісу Валенсія українська, Степняк, Краснодарець 14, Вірджинія. До складу препарату входить 10% гумінових кислот, 3% фульвової кислоти й 1% ульмінової кислоти. Схема польового дослідження включала варіанти: контроль (без обробки), обробка препаратом '1R Seed treatment'. Проведена оцінка індивідуальної продуктивності сортів за основними її елементами: висота рослин, кількість бобів і насінин із однієї рослини, маса насіння з однієї рослини, кількість насінин у бобі, маса 1000 насінин.

На основі встановлених закономірностей формування врожайності виявлено кращий варіант із застосуванням досліджуваного препарату. Визначено реакцію досліджуваних сортів арахісу на передпосівну обробку посівного матеріалу стимулятором росту '1R Seed treatment'. Установлено вплив препарату на формування окремих елементів продуктивності сортів арахісу. Для збільшення врожайності арахісу рекомендовано застосовувати передпосівну обробку посівного матеріалу препаратом '1R Seed treatment' компанії 'Soil Biotics'.

Ключові слова: арахіс, стимулятор росту, сорт, елементи продуктивності, урожайність.

Yurchenko S.O., Bahan A.V., Shakaliy S.M. The influence of seed treatment with '1R Seed treatment' on the productivity of peanuts (*Arachis Hypogaea L.*)

To date, there is an increase in sown areas of peanuts, which belongs to the less common crops in Ukraine. The expansion of the peanut cultivation zone requires constant improvement of the cultivation technology, which will ensure high yields, improve the quality of oil and processing of vegetable raw materials, as well as health safety. In agricultural practice, the use of growth stimulants of natural origin for pre-sowing seed preparation is of great importance, the study of the effectiveness of which is relevant.

The aim of our research was to establish the effect of a natural preparation created on the basis of leoparidite on the formation of the productivity of peanut varieties. Field studies involved a two-factor experiment. The effect of the drug '1R Seed Treatment' was studied on seed samples of peanut varieties Valencia Ukrainian, Stepnyak, Krasnodarets 14, Virginia. The drug contains 10% humic acids, 3% fulvic acid and 1% ulminic acid. The scheme of the field experiment included options: control (without treatment), treatment with the drug '1R Seed treatment'. The assessment of individual productivity of varieties by its main elements: plant height, number of beans and seeds from one plant, seed weight from one plant, number of seeds in beans, weight of 1000 seeds.

Based on the established patterns of yield formation, the best option with the use of the studied drug was identified. The reaction of the studied peanut cultivars to the pre-sowing treatment

of the seed material with the growth stimulator 'IR Seed treatment' was determined. The influence of the drug on the formation of individual elements of productivity of peanut varieties has been established. To increase the yield of peanuts, it is recommended to use pre-sowing treatment of seed with the drug 'IR Seed treatment' produced by 'Soil Biotics'.

Key words: peanut, growth stimulator, variety, elements of productivity, yielding capacity.

Постановка проблеми. Бобові культури – це один із головних харчових і кормових ресурсів і невід’ємний складник сівозміни. За останні десятиліття у вітчизняному рослинництві у видовому складі сегменту бобових відбуваються постійні зміни. Причиною цього є зміни клімату, за яких деякі культури втрачають своє значення в агровиробництві, а деякі, навпаки, ті, що раніше не вирощувалися, поступово набирають поширення [1, с. 10]. Сьогодні відмічено збільшення посівних площ арахісу культурного, що відноситься до малопоширених культур в Україні. Зерна арахісу використовують у кондитерській, консервній, олійно-жировій промисловості, а стебла й листки є хорошим кормом для великої рогатої худоби [2, с. 150].

Розширення зони вирощування арахісу потребує постійного вдосконалення технології вирощування, що забезпечить отримання високої врожайності, поліпшення якості олії й переробки рослинної сировини, а також безпеку для здоров’я людини (відсутність токсинів та алергенності) [3, с. 83]. Одним із головних складників технології вирощування сільськогосподарських культур є допосівна й передпосівна обробки насіння, які проводяться з різною метою: для захисту насіння від хвороб і шкідників, стимулювання проростання й початкового росту рослин, забезпечення їх мікроорганізмами, для покращення умов росту й розвитку.

У сільськогосподарській практиці великого значення набуває застосування стимуляторів росту нового покоління, що мають природне походження. Вони спроможні підвищити стійкість рослин до різних несприятливих чинників (зниження температури, посухи, дії гербіцидів), відновлювати родючість ґрунту, підвищувати урожайність і поліпшувати харчову цінність продукції та її екологічну безпечність, знижувати затрати виробництва.

Тому дослідження, спрямовані на вивчення впливу гумінових стимуляторів росту на формування урожайності сортів арахісу, мають вагоме значення в удосконаленні технології вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За літературними даними варто відмітити, що врожайність арахісу значна варіює залежно від ґрунтово-кліматичних умов країни. Зокрема, в Азії рівень урожайності становить 1,5 т/га, а в Індії та Китаї – до 3 т/га. Найнижча врожайність відмічена в Африці, яка в середньому становила 1 т/га. За даними ФАО, спостерігається значне зростання врожайності арахісу, яка становить до 4,5 т/га – у США, Ірані, Туреччині; до 3,7 т/га – у Китаї, 1,7 т/га – в Індії [4, с. 541]. Варто відмітити, що найвищі врожаї арахісу отримують в Ізраїлі, тобто на рівні 5,1–5,9 т/га. Щодо вирощування арахісу в європейських країнах, то врожайність дещо нижча, зокрема в Іспанії – 2,6 т/га, у Болгарії – 1,7 т/га [5, с. 820].

Арахіс на Україні вирощується у фермерських господарствах і забезпечує урожай до 3 т/га за умов зрошення. Більше ніж 70% площ обробітку арахісу знаходяться в регіонах, схильних до посухи, яка є основним виробничим обмеженням. Ранні посухи в середині й у кінці сезону сильно впливають на врожайність, але найбільш критичною посуха спостерігається в кінці сезону. Тому ранньостиглість дає змогу уникнути стресових ситуацій, викликаних посухою [6, с. 78].

Застосування гумінових речовин як стимуляторів росту при вирощуванні сільськогосподарських культур в Україні набуває широкого розповсюдження. Проведено низку досліджень, що підтверджують їх ефективність, особливо при

комплексному застосуванні з хімічними засобами захисту та добривами. Зважаючи на високу ефективність органічних добрив, варто відмітити, що внесення в ґрунт гумінових активаторів сприяє істотному покращенню його фізико-хімічних властивостей [7, с. 16].

Варто відзначити позитивні результати досліджень із вивчення впливу гумінових стимуляторів на проростання насіння, що досить важливо за несприятливих умов [8, с. 171; 9 с. 5]. Лабораторні дослідження з новим гуміновим стимулятором росту 'Foliar Concentrate' підтверджують позитивний вплив на процеси проростання насіння бобових культур [10, с. 7]. Установлено позитивний вплив препарату '1R Seed treatment' компанії 'Soil Biotics' (США), який містить гумінові й фульвові кислоти, на формування основних показників посівної якості насіння та скорочення міжфазного періоду посів-сходи, що сприяло оптимізації проходження наступних фенологічних фаз росту й розвитку рослин арахісу [11, с. 169].

Досліджено значне покращення динаміки наростання кореневої маси, процесу формування фотосинтетичного апарату рослин за умов дотримання науково обґрунтованих норм застосування гуматів для передпосівної обробки насіння [12, с. 1744; 13, с. 20]. Підтверджено ефективність гумінових препаратів при позакореновому підживленні рослин, що сприяло адаптації до умов водного й температурного стресу в результаті збільшення провідності продохів і покращення балансу надземної й кореневої частини рослин [14, с. 34].

Для досягнення високої ефективності гуматів і добрив за умов комплексного їх застосування науковці все частіше наголошують на доцільності створення комплексних органічно-мінеральних добрив [15, с. 33; 16, с. 33].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу органічного стимулятора росту гумінового походження компанії 'Soil Biotics' (США) '1R Seed treatment' на формування врожайності сортів арахісу.

Об'єкт досліджень вивчали за схемою двофакторного дослідження: фактор А – сорти арахісу Валенсія українська, Степняк, Краснодарець 14, Вірджинія; фактор В – варіанти обробки насіння: контроль (без обробки), обробка препаратом '1R Seed treatment'.

Передпосівну обробку насіння проводили досліджуваним препаратом '1R Seed treatment' шляхом замочування насіння розчином (5 мл/л) протягом 5 годин, у контрольному варіанті – замочування насіння в чистій воді. Варіанти дослідження вивчали за такими показниками: енергія проростання (%), лабораторна схожість (%), польова схожість (%), тривалість періоду сівба-сходи.

Посів арахісу проводили вручну широкорядним способом із міжряддям 70 см, а відстань між рослинами в рядку становила 20 см при прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 15 °С. У 2019 році посів проводили 10 травня, а у 2020 році – 20 травня. Глибина заробки насіння становила 8 см, норма висіву – 200 тис. шт./га. Після появи сходів проводили прополювання рослин і між рядками. Через 10 днів після початку масового цвітіння проводили підгортання в рядку кожні 10–12 діб, засипаючи нижню частину рослин вологою рихлою землею разом з квітами, а пагони з листям залишали зверху. Коли рослини починали жовтіти, викопували один із кущів для контролю ступеня зрілості.

Збирання врожаю арахісу проводили вручну при пожовтінні й обпаданні листків, потемніння жилок із внутрішньої сторони бобів з подальшим підсушуванням і зважуванням біомаси та насіння. Облік урожайності проводили суцільним методом, збираючи врожай з усієї ділянки, зважуючи його й перераховуючи на 1 га і 10% вологість [11].

Також була проведена оцінка індивідуальної продуктивності сортів за основними її елементами: висота рослин, кількість бобів і насінин з однієї рослини, маса насіння з однієї рослини, кількість насінин у бобі, маса 1000 насінин.

Отримані дані підлягали статистичній обробці за допомогою програми 'Statistica 6,0' згідно з методикою Б.А. Доспехова [16, с. 67].

Виклад основного матеріалу дослідження. Як із наукової, так із виробничої точок зору дуже важливо знати співвідношення елементів продуктивності сортів арахісу. У зв'язку з цим ми проводили облік основних елементів продуктивності рослин арахісу, результати якого представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика основних елементів продуктивності сортів арахісу

Елементи продуктивності	2019 р.		2020 р.	
	1*	2*	1*	2*
Валенсія українська				
Довжина стебла, см	28,9	34	20,7	23,7
Кількість бобів на рослині, шт.	25	27	19	22
Кількість насінин на рослині, шт.	42	45	30	39
Вихід насіння, %	78,6	79	79,8	78,5
Кількість насіння в бобі, шт.	1,7	1,7	1,6	1,8
Маса насіння з рослини, шт.	37,2	40,1	25,8	34,32
Маса 1000 насінин, г	886	890	861	880
Вірджинія				
Довжина стебла, см	24,5	26,1	19,3	23,1
Кількість бобів на рослині, шт.	13	15	11	14
Кількість насінин на рослині, шт.	22	24	18	23
Вихід насіння, %	65,3	65,8	64,3	65,2
Кількість насіння в бобі, шт.	1,7	1,6	1,6	1,6
Маса насіння з рослини, шт.	17,2	18,9	13,9	18
Маса 1000 насінин, г	782	786	774	785
Степняк				
Довжина стебла, см	34,5	36,7	24,3	29,4
Кількість бобів на рослині, шт.	17	19	13	15
Кількість насінин на рослині, шт.	28	30	21	23
Вихід насіння, %	75,3	76,4	77,5	78,5
Кількість насіння в бобі, шт.	1,7	1,6	1,6	1,5
Маса насіння з рослини, шт.	21,5	23,2	11,9	21,3
Маса 1000 насінин, г	768	774	756	757
Краснодарець 14				
Довжина стебла, см	33,8	36,1	28,7	32,4
Кількість бобів на рослині, шт.	14	17	10	14
Кількість насінин на рослині, шт.	32	34	22	25,2
Вихід насіння, %	76,7	76,5	75,8	74,3
Кількість насіння в бобі, шт.	2,3	2	2,2	1,8
Маса насіння з рослини, шт.	20,2	21,9	13,7	15,9
Маса 1000 насінин, г	632	644	622	631

1* – контроль; 2* – '1R Seed treatment'.

Відомо, що зменшення висоти квітконосних пагонів указує на зниження кількості гінофор, що формуються нижче середини стебла. Чим вища висота стебла, тим більша кількість гінофор, а також більше формується квіток і, відповідно, вища продуктивність арахісу [17, с. 11].

Висота рослин у ході досліджень коливалася від 19,3 см до 36,1 см залежно від сорту, застосування препарату й погодних умов року. Варто відмітити, що у 2019 році висота рослин по всіх варіантах була більшою, ніж у 2020 році. Це пов'язано з більш сприятливими умовами на початку вегетації.

Найбільш високорослим виявився сорт Краснодарець 14, середня висота рослин якого становила 32,75 см, а низькорослим – Вірджинія (23,2 см).

Вплив препарату '1R Seed treatment' на ростові процеси рослин арахісу підтверджується збільшенням висоти рослин за умов його застосування порівняно з контролем. Так, у 2020 році в сортів Степняк і Вірджинія довжина стебла у варіанті з препаратом була більша на 20% порівняно з контролем, а в сортів Валенсія українська й Краснодарець 14 приріст був дещо менший (14,5% і 12,8% відповідно). Між висотою стебла й урожайністю зерна виявлена пряма позитивна залежність, яка знайдена нами в кореляційно-регресійному аналізі $r=0,67$.

Плоди арахісу формою нагадують шовкопрядний кокон, що визріває під землею. Усередині бобу сформоване насіння (або горішки) різної форми й забарвлення: світло-рожеві, світло- й темно-червоні, іноді чорно-фіолетові. Тому для споживання зерна в їжу необхідно виймати зерно з бобу. У зв'язку з цим для оцінки сортів важливо знати частку виходу зерна з бобу.

Вагоме значення показника виходу насіння з бобів полягає в тому, що зменшення або підвищення його виходу пов'язане з реальною зміною чистого врожаю, тобто після очищення від бобів.

Як видно з даних таблиці 1, показник виходу насіння із бобів варіював від 64,3% до 79,8%. Найбільший уміст оболонки був у пізньостиглого сорту Вірджинія, який становив 34,8%. Очевидно, подовження періоду вегетації на полі рослини призводить до неоптимальних умов дозрівання й викликає потовщення оболонки бобу, яка захищає зерно від несприятливих умов. Найбільший вихід насіння був відмічений у сорту Валенсія українська і склав у середньому 79%. У сортів Степняк і Краснодарець 14 цей показник був майже на одному рівні й становив, відповідно, 76,8% і 75,8%. Суттєвого впливу препарату '1R Seed treatment' на цей показник не відмічено.

Кількість бобів на рослині арахісу варіювала від 10 шт. до 27 шт. Рівень цього елемента продуктивності залежав від сортових властивостей, умов року вирощування та застосування препарату '1R Seed treatment' для передпосівної обробки насіння.

Найбільшу кількість бобів на рослині мав сорт Валенсія українська (23,2 шт.). На другому місці за цим показником був сорт Степняк (16 шт.). Найменшу кількість бобів на рослині мали сорти Вірджинія (13,6 шт.) і Краснодарець 14 (13,7 шт.). Вплив умов року вирощування на формування бобів на рослині відмічений по всіх сортах. Особливо реагував сорт Валенсія українська, різниця між роками становила 5–6 шт. Застосування препарату '1R Seed treatment' сприяло збільшенню кількості бобів на рослині на 19,3% у середньому по досліді.

Така сама ситуація спостерігалася й у показника кількості насіння на рослині арахісу, що коливалася від 18 до 45 шт. При цьому найбільшу кількість насіння було одержано з рослин сорту Валенсія українська, що в середньому по досліді становила 39 шт., а найменшу – у сорту Вірджинія (22 шт.). За умов застосування

досліджуваного препарату кількість насіння на рослинах сортів арахісу в середньому по досліді збільшилася на 13%.

Кількість насіння в бобі арахісу є сортовою ознакою. Суттєвого впливу досліджуваних факторів нами не виявлено. Найкращим за цим елементом був сорт Краснодарець 14 (2,1 шт.).

Показник маси насіння з рослини характеризує індивідуальну продуктивність рослин арахісу. У дослідженнях він коливався в досить широких межах від 11,9 г до 40,1 г. У 2019 році маса насіння з рослини була суттєво більша, ніж к 2020 році.

За індивідуальною продуктивністю переважав сорт Валенсія українська (34,6 г). У сорту Вірджинія цей показник був на рівні 22,7 г, у сорту Степняк – 19,5 г, а в сорту Краснодарець – 14–17,9 г. Сильний вплив на формування маси насіння з рослини арахісу спостерігався в несприятливому 2020 році та, як результат, приріст маси на 37,1%, порівняно з контролем. У 2019 році приріст був у середньому по досліді на рівні 8,3%.

Маса 1000 насінин є одним із основних показників у рослинництві. Чим більший цей показник, тим краще заповнене поживними речовинами насіння. Установлено, що між масою 1000 насінин і врожайністю існує тісний кореляційний взаємозв'язок ($r = 0,790$).

Дані таблиці 1 показують, що з випробуваних сортів найвищу масу 1000 насінин мав сорт Валенсія українська (879 г), а найменшу – сорт Краснодарець 14 (632 г). Наші розрахунки показали, що застосування передпосівної обробки насіння препаратом '1R Seed treatment' сприяло збільшенню маси 1000 насінин на 1,3%.

Урожайність є важливим показником для загальної оцінки впливу агротехнічних заходів на ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Експериментальні дані, одержані в результаті вивчення впливу препарату '1R Seed treatment' на формування урожайності сортів арахісу, представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Урожайність сортів арахісу
залежно від застосування препарату '1R Seed treatment'**

Сорт	Варіант	Урожайність, т/га			Відхилення, ±
		2019 р.	2020 р.	середня	
Валенсія українська	1*	2,9	2,34	2,65	-
	2*	3,2	2,56	2,89	0,24
Вірджинія	1*	1,36	1,26	1,31	-
	2*	1,52	1,62	1,57	0,26
Степняк	1*	1,77	1,07	1,42	-
	2*	1,86	1,52	1,69	0,27
Краснодарець 14	1*	1,62	1,23	1,42	-
	2*	1,75	1,43	1,59	0,17
НІР _{0,05} = 0,24					

1* – контроль; 2* – '1R Seed treatment'.

Рівень урожайності варіював від 1,07 т/га до 2,9 т/га залежно від сортових властивостей, умов року досліджень і застосування препарату '1R Seed treatment' для передпосівної обробки насіння.

У 2019 році, що характеризувався порівняно сприятливими умовами, урожайність коливалася від 1,62 т/га до 3,2 т/га.

За умов $HP_{0,05}=0,24$ т/га істотний приріст урожайності за рахунок використання препарату відмічений у сорту Валенсія українська на 0,3 т/га, а найменший приріст був у сорту Степняк (на 0,9 т/га).

Погодні умови 2020 року були несприятливими для росту й розвитку рослин арахісу, про що свідчить низька врожайність, яка коливалася від 1,07 до 2,56 т/га. Варто відмітити, що за цих умов спостерігалось суттєве збільшення врожайності за рахунок використання препарату '1R Seed treatment' у сорту Вірджинія на 0,36 т/га, у сорту Степняк – на 0,45 т/га.

За середніми даними по досліді, найбільшу урожайність мав сорт Валенсія українська (2,73 т/га), а найменшу – сорт Вірджинія (1,44 т/га).

Висновки і перспективи. Отже, у ході досліджень встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння досліджуваним препаратом '1R Seed treatment' на формування основних елементів продуктивності сортів арахісу. Дія препарату на ранніх етапах формування репродуктивних органів сприяє створенню досить потужного продуктивного потенціалу навіть за умов недостатньої природної забезпеченості рослин теплом і вологою.

За узагальненими даними нами встановлено суттєве зростання врожайності сортів арахісу в результаті застосування препарату '1R Seed treatment' для передпосівної обробки в сортів Валенсія українська (на 0,24 т/га), Вірджинія (0,26 т/га), Степняк (на 0,27 т/га). Загалом по досліді збільшення врожайності становило 14,9%.

Для підвищення врожайності арахісу рекомендовано застосовувати передпосівну обробку посівного матеріалу препаратом '1R Seed treatment'. Перспективою наступних досліджень є вивчення впливу гумінових препаратів на показники якості насіння сортів арахісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Напрями адаптування землеробства до змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції, 10–12 квітня 2019 року / ДУ НМЦ «Агроосвіта», Київ-Миколаїв-Херсон, 2019. С. 9–23.
2. Krishna G., Singh B.K., Kim E.K., Morya V.K., Ramteke P.W. Progress in genetic engineering of peanut (*Arachis hypogaea* L.) – a review. *Plant Biotechnology Journal*. 2015. № 13. P. 147–162.
3. Лимар В.А., Ревуцький А.Ю. Ефективність прийомів догляду за посівами арахісу. *Таврійський науковий вісник*. 2001. Вип. 19. С. 82–86.
4. Gashti A.H., Vishekaei M.N.S., Hosseinzadeh M.H. Effect of potassium and calcium application on yield, yield components and qualitative characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Guilan Province. Iran. *World Applied Sciences Journal*. 2012. Vol. 16. № 4. P. 540–546
5. Aminifar J., Nik M.M., Sirousmehr A. Grain yield improvement of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under drought stress conditions. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 2013. Vol. 6. № 12. P. 819–824.
6. Голоднюк Н.А. Вплив агроекологічних факторів на тривалість міжфазних періодів вегетації арахісу в умовах південного степу України. *Наукові записки НАУКМА*. 2005. Т. 43 : Біологія та екологія. С. 76–79.
7. Tillage and fertilization practices affect soil aggregate stability in a Humic Cambisol of Northwest France / N. Bottinelli, D.A. Angers, V. Hallaire, D. Michot,

C. Le Guillou, D. Cluzeau, D. Heddadj, S. Menasseri-Aubry. *Soil and Tillage Research*. № 170. P. 14–17.

8. Jamal Y., Shafi M., Bakht J. Effect of seed priming on growth and biochemical traits of wheat under saline conditions. *African Journal of Biotechnology*. 2011. № 10 (75). P. 17127–17133.

9. Humic acid protects barley against salinity / M. Jarošová, B. Klejdus, J. Kováčik, P. Babula, J. Hedbavny. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2016. № 38 (6).

10. Баган А.В., Юрченко С.О., Шакалій С.М. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 113. С. 3–9.

11. Юрченко С.О., Баган А.В., Омелич М.В. Формування посівних якостей насіння сортів арахісу залежно від обробки стимулятором росту “1R Seed Treatment”. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 164–171.

12. Mackowiak C.L., Grossl P.R., Bugbee B.G. Beneficial Effects of Humic Acid on Micronutrient Availability to Wheat. *Soil Science Society of America Journal*. 2001. № 65 (6). P. 17–44.

13. Маренич М.М., Юрченко С.О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. *Вісник Полтавської ДДА*. 2016. № 1-2. С. 18–21.

14. Características agronômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação / L.F.O.S. Rodrigues, V.F. Guimarães, M.B. Silva da Pinto Junior A.S., J. Klein, A.C.P.R. da Costa. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2014. № 18 (1). P. 31–37.

15. A Meta-Analysis and Review of Plant-Growth Response to Humic Substances / M.T. Rose, A.F. Patti, K.R. Little, A.L. Brown, W.R. Jackson, T.R. Cavagnaro. *Advances in Agronomy*. 2014. P. 37–89.

16. Маренич М.М. Ефективність способів застосування гумінових стимуляторів в технології вирощування пшениці озимої. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 26–34.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

18. Акпаров З.И., Мамедов Х.И. Прогностическая модель морфологических признаков для высокоурожайных сортов арахиса. *Современные проблемы науки и образования*. 2009. № 5. С. 9–14.