

АНОТАЦІЯ

Ганжа В.В. Оптимізація елементів технології вирощування сортів сої різних груп стиглості в умовах зрошення Посушливого Степу. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агронімія. – Херсонський державний аграрно-економічний університет МОН України, Херсон, 2022.

Потенційні можливості сої формувати значну кількість високоякісного білка та олії забезпечують її важливе значення для України та обумовлюють необхідність не тільки розширення площ посівів під цією цінною культурою, а й створення та впровадження адаптивних сортових технологій її вирощування на півдні України, де нестача вологи компенсується зрошенням, з урахуванням температурних умов, що дозволить одержувати високі й сталі врожаї ранніх, середньостиглих та середньопізніх сортів сої.

Із упровадженням у виробництво сучасних сортів сої виникає необхідність удосконалення сортової технології їх вирощування з метою максимально повної реалізації ресурсного потенціалу. Оптимальний вибір комбінації щільності посіву та обробки сучасними біологічними препаратами з урахуванням сортових особливостей має дуже важливе значення в агротехнічному комплексі, від якого залежить повнота і дружність сходів, подальший розвиток рослин і рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності.

Польові дослідження виконували в ПСП Агрофірмі «Сиваш» Херсонської області Новотроїцького району впродовж 2018–2020 рр. у межах дії Каховської зрошувальної системи, що придатна для зрошення без додаткового очищення (фільтрації). Дослід трифакторний: фактор А – сорт (Діона, Монарх, Аратта, Софія, Даная, Святогор), фактор В – обробка препаратами (Хелафіт комбі, Біо-гель), фактор С – щільність посіву (300, 500, 700, 900, 1100 тис. шт./га). Повторність чотириразова, посівна площа ділянки

третього порядку – 75 м², облікова – 50 м². Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик польових досліджень та методичних рекомендацій.

Уперше в Україні в умовах Посушливого Степу досліджено сортову реакцію сої на широкий діапазон щільності ценозу рослин (300...1100 тис. рослин/га) та застосування сучасних біопрепаратів рістрегулюючої дії.

Встановлено вплив біопрепаратів Хелафіткомбі та Біогель на ріст, розвиток і формування біометричних показників рослин сучасних сортів сої вітчизняної селекції. Визначено фотосинтетичні показники (площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу) залежно від застосування біопрепаратів.

Уперше в умовах Посушливого Степу України встановлено синергічний вплив генотипу сорту, щільності посіву та обробки рістрегулюючими препаратами на формування показників структури врожаю та врожайність зерна нових сортів сої вітчизняної селекції.

Визначено показники водоспоживання (сумарне водоспоживання та складові його балансу, коефіцієнт водоспоживання, коефіцієнт посухостійкості, окупність поливної води) сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології.

Розраховано економічну та енергетичну ефективність вирощування сої за різних елементів технології. Подальшого розвитку набула технологія вирощування сортів сої в умовах зрошення Посушливого Степу України.

На основі результатів досліджень визначено вітчизняні сорти сої різних груп стиглості з підвищеним урожайним та адаптивним потенціалом для умов зрошення Посушливого Степу України, їх реакцію на щільність ценозу, що забезпечує врожайність зерна на рівні 4...5 т/га.

Визначено синергічну дію рістрегулюючих препаратів, щільності ценозу та сортової реакції на морфобіологічні ознаки, фотосинтетичні показники, структуру продуктивності та врожайність зерна сої. Встановлено оптимальну щільність посіву сортів сої різних груп стиглості за обробки

рістрегулюючими препаратами, що гарантовано забезпечить максимальний рівень урожайності зерна та рентабельність виробництва в межах 110...150%.

Розробку впроваджено в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області на загальній площі 30 га та в ПСП Агрофірмі «Сиваш» Новотроїцького району Херсонської області на площі 40 га. Результати впровадження підтвердили високу продуктивність рекомендованих сортів сої, при цьому чистий прибуток становив від 35,50 до 42,50 тис. грн/га.

Встановлено сильний додатний кореляційний зв'язок між висотою рослин і висотою кріплення нижнього бобу та продуктивністю сортів сої за різного прояву морфометричних ознак. Визначено вплив густоти стояння рослин, групи стиглості сорту та дії біопрепаратів на формування біометричних показників.

Встановлено сильний додатний кореляційний зв'язок між площею листової поверхні за всіма етапами органогенезу розвитку рослин та врожайністю зерна сої, що свідчить про необхідність технологічного забезпечення оптимального формування листової поверхні посівів шляхом застосування сучасних біопрепаратів і регуляції щільності ценозу. Більш сильний кореляційний зв'язок між площею листової поверхні та врожайністю зерна сої визначено у фазу формування бобів (коефіцієнт кореляції становив 0,778...0,941).

Даний етап росту й розвитку рослин сої є вирішальним у закладенні потенційної насінневої продуктивності (кількості озернених бобів на рослині та кількості насінин у бобі), тому для забезпечення оптимального розвитку листової поверхні на даному і більш ранніх етапах органогенезу рослин необхідно контролювати технологічні елементи залежно від сортових (генотипових) особливостей.

Встановлено, що максимальну площу листової поверхні та найвищий рівень урожайності зерна скоростиглі сорти Діона і Монарх сформували за щільності рослин 900 тис./га, середньоранні сорти Софія і Аратта – за густоти 700 тисяч рослин/га. За вирощування середньостиглих сортів

Святогор і Даная максимальні показники площі листкової поверхні рослин та рівня урожайності зерна визначено за густоти 500 тис. рослин/га, подальше загушення посівів не призводило до збільшення продуктивності через надмірну ценотичну конкуренцію в посівах сої.

Встановлено, що за період від сівби до повного дозрівання зерна сумарне водоспоживання на дослідних ділянках при краплинному зрошенні зростає з подовженням тривалості вегетаційного періоду сортів сої. Сумарне водоспоживання для скоростиглих сортів у середньому склало 4963 м³/га, для середньоранніх – 5889 м³/га. Максимальну кількість вологи рослини сої споживали на варіантах посіву середньостиглих сортів сої – у середньому 6612 м³/га.

За результатами одержаних даних встановлено, що зі збільшенням тривалості вегетаційного періоду частка зрошувальної норми в структурі сумарного водоспоживання зростає. Так, за вегетаційний період скоростиглих сортів частка зрошувальної норми в структурі сумарного водоспоживання склала 56,9%, середньоранніх – 62,0%, середньостиглих – 64,4%. У середньому за роки досліджень відбулося зростання даного показника з 2850 до 4250 м³/га.

Найбільший коефіцієнт водоспоживання в середньому за роки досліджень визначено за вирощування скоростиглого сорту Діона – 2039,8 м³/т. Мінімальне значення коефіцієнту водоспоживання забезпечив сорт Аратта – 1130,7 м³/т. Найнижчі значення даного показника за фактором В (густота рослин) визначено за щільності посіву 700 тис. рослин/га. – 1197,4 м³/т.

Мінімальний показник середньої евапотранспірації встановлено за вирощування сорту Монарх – 45,2 м³/добу. Найнижчим за фактором В його забезпечила густота стояння рослин 300 тис./га. У середньому за групами стиглості мінімальні значення середньої евапотранспірації визначено за вирощування середньоранніх сортів сої – 45,9 м³/добу. Найбільш ефективно витрачали вологу рослини сортів середньоранньої групи.

Максимальний рівень урожайності зерна у досліді забезпечило вирощування середньостиглого сорту сої Святогор за густоти стояння рослин 500 тис./га та обробки препаратом Хелафіткомбі – 5,96 т/га.

Для кожної групи стиглості та генотипів сортів сої в умовах зрошення визначено оптимальну густоту стояння рослин. Скоростиглі сорти найбільшу врожайність сформували за щільності 900 тис. рослин/га. Застосування біопрепаратів Хелафіткомбі та Біогель сприяло збільшенню врожайності на 0,220...0,520 т/га. Максимальну позитивну дію на врожайність зерна сортів сої здійснював препарат Хелафіткомбі, обробка посівів яким збільшила врожайність зерна за вирощування скоростиглих сортів на 0,330 т/га (10,60%), середньоранніх – на 0,430 т/га (9,10%), середньостиглих – на 0,520 т/га (9,90%).

Найбільшою мірою на масі 1000 зерен позначилася група стиглості сортів сої. Скоростиглі сорти Діона та Монарх сформували даний показник на рівні 147...149 г, середньоранні Аратта та Софія – 157...158 г, середньостиглі Даная та Святогор – 166...167 г, тобто різниця між скоростиглими та середньостиглими сортами за масою 1000 зерен склала 18...19 г. На даному показнику позначилася і густота стояння рослин. Максимальну масу 1000 зерен за вирощування сортів сої всіх груп стиглості встановлено за густоти 300 тис. рослин/га. Подальше загущення посівів призводило до зменшення даного показника, мінімальні значення якого визначено за густоти стояння рослин 1100 тис./га.

Максимальний вміст сирого протеїну в зерні накопичували рослини середньостиглих сортів сої: Даная – 38,5–41,1%, Святогор – 39,10...41,20%. Даний показник якості залежав також від тривалості вегетаційного періоду та коливався в межах від 37,20% за вирощування на контрольному варіанті досліді без використання рістрегулюючих препаратів скоростиглого сорту Діона до 39,20% за вирощування середньостиглого сорту Святогор. Значною мірою вміст сирого протеїну в зерні залежав від обробки посівів сої біопрепаратом Хелафіткомбі. Даний рістрегулятор забезпечив збільшення

показника від 5,20% за вирощування скоростиглого сорту Монарх до 6,70% за вирощування середньостиглого сорту Даная.

Визначено, що максимальний вміст жиру накопичувало зерно скоростиглого сорту Монарх – 18,40...21,20% залежно від елементів технології вирощування.

Встановлено сильну позитивну кореляційну залежність між вмістом у зерні сирого протеїну та врожайністю зерна: Діона ($r = 0,84$); Монарх ($r = 0,88$); Аратта ($r = 0,88$); Софія ($r = 0,95$); Даная ($r = 0,88$); Святогор ($r = 0,81$).

Максимальний вихід сирого протеїну з гектару посіву сої визначено за вирощування середньостиглого сорту Святогор з проведенням обробки препаратом Хелафіткомбі – 2361 кг/га, а максимальний вихід сирого жиру – за вирощування сорту Святогор з використанням препарату Біогель – 1154,0 кг/га.

Встановлено, що за вирощування сортів сої всіх груп стиглості доцільно проводити сівбу з оптимальною густотою стояння рослин та обробляти посіви сучасними рістрегуючими препаратами. Зазначені агрозаходи значною мірою покращують основні показники економічної та енергетичної ефективності, і особливо за вирощування сортів з більш тривалим періодом вегетації. Зі збільшенням урожайності зерна сортів сої зростала як вартість виробленої продукції, так і виробничі витрати на технологічний процес.

За результатами проведених розрахунків встановлено, що найбільш прибутковим (умовно чистий прибуток) та найменш витратним агрозаходом (собівартість продукції) визначено такий фактор, як обробка посівів сої біопрепаратами. Застосування рістрегулятора Хелафіткомбі забезпечило одержання максимального у досліді умовно чистого прибутку: за вирощування скоростиглих сортів сої – від 14,080 до 21,800 тис. грн/га, середньоранніх – від 33,330 до 34,150 тис. грн/га, середньостиглих – від 35,240 до 35,760 тис. грн/га. Обробка посівів препаратом Хелафіткомбі

істотно знизила собівартість вирощеного зерна сої та збільшила рівень рентабельності до 140,0%.

Найбільший у досліді умовно чистий прибуток забезпечили сорти сої середньостиглої групи – у середньому 33,120 тис. грн/га. Максимальним його визначено за вирощування пізньостиглого сорту Святогор з проведенням обробки посівів біопрепаратом Хелафіткомбі – 35,7600 тис. грн/га.

Найбільш високий рівень рентабельності встановлено за вирощування середньораннього сорту Аратта – 158,0%, що пов'язано з меншими, порівняно з сортом Святогор, виробничими технологічними витратами. Максимальний рівень рентабельності серед сортів, узятих на вивчення, у середньому за роки досліджень встановлено за вирощування середньостиглих сортів сої – 144,0%, що на 38,0% більше, ніж за вирощування сортів середньоранньої групи стиглості, та на 10,5% більше, ніж за вирощування скоростиглих сортів.

За результатами проведених розрахунків енергетичної ефективності встановлено, що за вирощування сучасних сортів сої обробка посівів біопрепаратами призводила до збільшення приросту енергії з 16,620...33,410 МДж (без обробки посівів) до 19,860...40,970 МДж за обробки Хелафіткомбі та до 19,080...43,510 МДж за обробки рістрегулюючим препаратом Біогель.

Ключові слова: *соя, сорт, група стиглості, урожайність, біопрепарати, густина стояння рослин, краплинне зрошення, сумарне водоспоживання, сирий протеїн, жир.*

ANNOTATION

Ganja V.V. Optimization of elements of technology of cultivation of soybean varieties of different maturity groups in the conditions of Dry Steppe irrigation.

Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 201 Agronomy. - Kherson State Agrarian and Economic University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kherson, 2022.

Potential opportunities to form a significant amount of high-quality protein and oil ensure its importance for Ukraine and determine not only the expansion of crops under this valuable crop, but also the creation and implementation of adaptive varietal technologies for its cultivation in southern Ukraine, where moisture conditions that will allow to obtain high and stable yields of early, medium-ripe and medium-late soybean varieties.

With the introduction into production of modern soybean varieties use the improvement of varietal technology of their cultivation using the fullest possible realization of resource potential. Optimal selection of the combination of crop density and treatment with modern biological products with appropriate varietal characteristics is very important in the agronomic complex, which depends on the completeness and friendliness of convergences, further plant development and the level of genetic productivity potential.

Field experiments were performed in PSP Agrofirma "Sivash" of Kherson region of Novotroitsk district during 2018-2020 within the Kakhovka irrigation system, which is suitable for irrigation without additional purification (filtration). The three-factor experiment: factor A - grade (Diona, Monarch, Aratta, Sophia, Dana, Svyatogor), factor B - treatment with drugs (Helafit combi, Bio-gel), factor C - seed density (300, 500, 700, 900, 1100 thousand units/ha). Repeat four times, sown area of the third order - 75 m², accounting - 50 m². The research was conducted in accordance with generally accepted field research methods and guidelines.

For the first time in Ukraine in the conditions of the Dry Steppe the varietal reaction of soybean to a wide range of plant coenosis density (300...1100 thousand plants/ha) and the use of modern biological products with restrictive action were studied.

The influence of Helafitkombi and Biogel biological products on the growth, development and formation of biometric indicators of plants of modern soybean varieties of domestic selection has been established. Photosynthetic indicators (leaf surface area, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis) depending on the use of biological products were determined.

For the first time in the Dry Steppe of Ukraine the synergistic influence of genotype of cultivar, density of sowing and treatment with restrictive drugs on formation of indicators of structure of harvest and grain yield of new soybean cultivars of domestic selection is established.

Indicators of water consumption (total water consumption and components of its balance, water consumption coefficient, drought resistance coefficient, payback of irrigation water) of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology are determined.

The economic and energy efficiency of soybean cultivation with different elements of technology is calculated. The technology of growing soybean varieties under irrigation of the Dry Steppe of Ukraine was further developed.

Based on the research results, domestic soybean varieties of different ripeness groups with increased yield and adaptive potential for irrigation conditions of the Dry Steppe of Ukraine, their response to coenosis density, which provides grain yield at 4...5 t/ha.

The synergistic effect of ristregulatory drugs, coenosis density and varietal response to morphobiological traits, photosynthetic parameters, productivity structure and soybean grain yield was determined. The optimal sowing density of soybean varieties of different maturity groups for treatment with restrictive drugs has been established, which is guaranteed to ensure the maximum level of grain yield and profitability of production within 110...150%.

The development was implemented in the agribusiness "Agribusiness" Kakhovka district of Kherson region on a total area of 30 hectares and in PSP Agrofirma "Sivash" Novotroitsk district of Kherson region on an area of 40 hectares. The results of the implementation confirmed the high productivity of

the recommended soybean varieties, with a net profit ranging from 35.50 to 42.50 thousand UAH/ha.

There is a strong additional correlation between high vegetation and the height of the lower bean and the productivity of varieties with different manifestations of morphometric features. The influence of plant density, maturity group and action of biological products on the formation of biometric indicators is determined.

There is a strong additional correlation between leaf surface area at all stages of organogenesis of plant development and soybean grain yield, which provides technological support for optimal formation of leaf surface of crops through the use of modern biological products and regulation of coenosis density. A stronger correlation between leaf area and soybean yield was found in the bean formation phase (correlation coefficient was 0.778...0.941).

This stage of development of soybean plants is crucial in the institution of potential seed productivity (the number of grain beans on plants and the number of seeds in beans), so to ensure optimal development of leaf surface on the elements and earlier stages of plant organogenesis it is necessary to control technological depending on varietal .

It was found that the maximum leaf area and the highest level of grain yield precocious varieties Diona and Monarch formed at a plant density of 900 thousand/ha, medium-early varieties Sofia and Aratta - at a density of 700 thousand plants/ha. During the cultivation of medium-ripe varieties Svyatogor and Danai maximum leaf area and grain yield were determined at a density of 500 thousand plants/ha, further thickening of crops did not lead to increased productivity due to excessive coenotic competition in soybean crops.

It is established that during the period from sowing to full ripening of grain the total water consumption in the experimental areas under drip irrigation increases with the extension of the growing season of soybean varieties. The total water consumption for precocious varieties averaged 4963 m³/ha, for medium-early varieties - 5889 m³/ha. The maximum amount of moisture of soybean plants

was consumed on sowing options of medium-ripe soybean varieties - on average 6612 m³/ha.

According to the results of the obtained data it is established that with the increase of the vegetation period the share of the irrigation norm in the structure of the total water consumption increases. Thus, during the growing season of early-ripening varieties, the share of irrigation rate in the structure of total water consumption was 56.9%, medium-early - 62.0%, medium-ripe - 64.4%. On average, over the years of research, this indicator has increased from 2,850 to 4,250 m³/ha.

The highest coefficient of water consumption on average over the years of research was determined for the cultivation of precocious variety Diona - 2039.8 m³/t. The minimum value of the water consumption coefficient was provided by the Aratta variety - 1130.7 m³/t. The lowest values of this indicator by factor B (plant density) were determined at a sowing density of 700 thousand plants/ha. - 1197.4 m³/t.

The minimum rate of average evapotranspiration was set for the cultivation of the Monarch variety - 45.2 m³/day. The lowest factor B was provided by the plant density of 300 thousand/ha. On average, by maturity groups, the minimum values of average evapotranspiration were determined for the cultivation of medium-early soybean varieties - 45.9 m³/day. Plants of varieties of the middle-early group consumed moisture most efficiently.

The maximum level of grain yield in the experiment was ensured by growing medium-ripe soybean cultivar Sviatohor at a plant density of 500 thousand/ha and treatment with Helafitkombi - 5.96 t/ha.

For each group of maturity and genotypes of soybean varieties under irrigation conditions, the optimal standing density of plants was determined. Precocious varieties formed the highest yields at a density of 900 thousand plants/ha. The use of biological products Helafitcombi and Biogel contributed to the increase of yield by 0.220...0.520 t/ha. The maximum positive effect on grain yield of soybean varieties was exerted by the drug Helafitkombi,

the treatment of crops which increased grain yield by growing precocious varieties by 0.330 t/ha (10.60%), medium-early - by 0.430 t/ha (9.10%), medium-ripe - at 0.520 t/ha (9.90%).

The maturity group of soybean varieties had the greatest effect on the weight of 1000 grains. Precocious varieties Diona and Monarch formed this figure at 147...149 g, middle-early Aratta and Sophia - 157...158 g, medium-early Danaya and Svyatogor - 166...167 g, ie the difference between precocious and medium-ripe varieties by weight of 1000 grains was 18...19 d. This indicator was affected by the density of standing plants. The maximum weight of 1000 grains for growing soybean varieties of all maturity groups was set at a density of 300 thousand plants/ha. Further thickening of crops led to a decrease in this indicator, the minimum values of which were determined by the stocking density of 1100 thousand/ha.

The maximum content of crude protein in the grain was accumulated by plants of medium-ripe soybean varieties: Danaya - 38.5–41.1%, Svyatogor - 39.10...41.20%. This quality indicator also depended on the length of the growing season and ranged from 37.20% for growing in the control version of the experiment without the use of restrictive drugs early-maturing variety Diona to 39.20% for growing medium-ripening variety Svyatogor. To a large extent, the content of crude protein in the grain depended on the treatment of soybean crops with the biological product Helafitkombi. This regulator provided an increase from 5.20% for the cultivation of precocious variety Monarch to 6.70% for the cultivation of medium-ripe variety Danaya.

It was determined that the maximum fat content was accumulated by the grain of the precocious Monarch variety - 18.40...21.20% depending on the elements of cultivation technology.

A strong positive correlation was found between the content of crude protein in the grain and grain yield: Diona ($r = 0.84$); Monarch ($r = 0.88$); Aratta ($r = 0.88$); Sophia ($r = 0.95$); Data ($r = 0.88$); Svyatogor ($r = 0.81$).

The maximum yield of crude protein per hectare of soybean sowing was determined for growing medium-ripe Svyatogor variety with treatment with Helafitkombi - 2361 kg/ha, and the maximum yield of crude fat - for growing Svyatogor variety using Biogel - 1154.0 kg/ha.

It is established that when growing soybean varieties of all maturity groups, it is advisable to sow with optimal plant density and treat crops with modern cutting preparations. These agricultural measures significantly improve the main indicators of economic and energy efficiency, and especially for the cultivation of varieties with a longer growing season. With the increase in grain yield of soybean varieties, both the cost of production and production costs for the technological process increased.

According to the results of the calculations, it was found that the most profitable (relatively net profit) and least costly agricultural measure (cost of production) identified such a factor as the treatment of soybean crops with biological products. The use of the Helafitkombi distributor ensured the maximum conditionally net profit in the experiment: for the cultivation of precocious varieties of soybeans - from 14,080 to 21,800 thousand UAH/ha, medium-early - from 33,330 to 34,150 thousand UAH/ha, medium-ripe - from 35,240 to 35,760 thousand UAH/ha. Crop treatment with Helafitkombi significantly reduced the cost of soybeans grown and increased the level of profitability to 140.0%.

The largest in the experiment conditionally net profit was provided by soybean varieties of medium-ripe group - an average of 33,120 thousand UAH/ha. It is determined to be the maximum for the cultivation of the late-ripening variety Svyatogor with the treatment of crops with the biological product Helafitkombi - 35.7600 thousand UAH/ha.

The highest level of profitability was found for the cultivation of the middle-early variety Aratta - 158.0%, which is due to lower, compared to the variety Svyatogor, production technological costs. The maximum level of profitability among the varieties taken for study, on average over the years of research was set for growing medium-ripe soybean varieties - 144.0%, which is 38.0% more than

for growing varieties of medium-early maturity, and 10.5% more than for growing precocious varieties.

According to the results of energy efficiency calculations, it was found that the cultivation of modern soybean crops with biological products led to an increase in energy growth from 16,620...33,410 MJ (excluding crop treatment) to 19,860 (40,970 MJ for Helafitcombi treatment and up to 19,080...43,510 MJ Biogel.

Key words: *soybean, variety, ripeness group, yield, biological products, plant density, drip irrigation, total water consumption, crude protein, fat.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Іванів М. О., Ганжа В. В. Динаміка площі листкової поверхні та урожайність сортів сої залежно від елементів технології за краплинного зрошення. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 29–37. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.4.5> (50 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).
2. Іванів М. О., Ганжа В. В. Біометричні показники та урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах краплинного зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С.54–64. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.8> (60 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).
3. Ганжа В. В., Іванів М. О. Вплив елементів технології на показники продуктивності сортів сої в умовах краплинного зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С.83–93. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.10> (75 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).

4. **Ганжа В. В.,** Іванів М. О. Економічна та енергетична оцінка вирощування сортів сої на краплинному зрошенні. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С.16–27. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.3> (80 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).
5. **Ганжа В. В.,** Іванів М. О. Якість насіння сортів сої залежно від елементів технології за краплинного зрошення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 120. С.11–18. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.2> (85 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).

**Стаття у періодичному науковому виданні іншої держави, яка
входить до Організації економічного співробітництва та розвитку
(ОЕСР) та Європейського Союзу (ЄС)**

6. **Ganzha V.V.,** Ivaniv N.A. Water consumption of soybean varieties with drip irrigation in the arid steppe of Ukraine. *European Journal of Technical and Natural Sciences. Scientific journal*. ISSN 2414-2352. 2021. № 6. P. 17-24. <https://doi.org/10.29013/EJTNS-21-6-25-31> (90 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. Іванів М. О., **Ганжа В. В.** Площа листової поверхні сортів сої залежно від елементів технології за краплинного зрошення: «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі» матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції, Мелітополь, 1–26 лютого 2021, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021. <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/ivaniv-1-2021.pdf> (85 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).

8. **Ганжа В. В.**, Іванів М. О. Урожайність сортів сої різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин в умовах краплинного зрошення «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку» матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки. Херсон, 19 травня 2021. Херсонський державний аграрно-економічний університ, 2021. С.32–35 (85 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).

9. Ivaniv M., **Hanzha V.** Biometric indicators and yield of soybean varieties of different maturity groups depending on the elements of technology in the conditions of drip irrigation. *Actual problems of practice and science*. Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference. Ankara, Turkey March 5 – 6, 2021. P.7–8 (85 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).

10. **Ганжа В.В.**, Іванів М.О. Економічна оцінка вирощування сортів сої на краплинному зрошенні Інноваційні розробки молодих учених для сучасного аграрного виробництва: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої Дню науки в Україні, (14 травня 2021 року, м. Херсон). Херсон: ІЗЗ НААН, 2021. С.27–31 (90 % авторства: ідея, отримання результатів, аналіз та узагальнення результатів, написання).