

АНОТАЦІЯ

Яценко В. М. Оптимізація технології вирощування соняшнику з використанням регуляторів росту в умовах північно-східного лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агроніомія. – Сумський національний аграрний університет. Суми, 2022 р.

Соняшник є важливою для економіки України культурою, що характеризується високим рівнем внутрішньої переробки урожаю та домінуючим впливом на формування світового ринку. Відмінний від основної зони вирощування спектр ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов північно-східного Лісостепу України обумовлює низький рівень прояву адаптивних селекційних ознак, сформованих в інших екологічних умовах. Такий стан потребує перегляду та оптимізації параметрів існуючих технологій, зокрема за рахунок використання регуляторів росту.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення питань із підвищення ефективності вирощування соняшнику за рахунок оптимізації сортових технологій з використанням регуляторів росту в умовах північно-східного Лісостепу України.

У результаті проведених досліджень вивчено діапазон змін лінійних параметрів клітин та запропоновано методику оцінювання реакції сортів соняшнику на дію ретардантів. Установлено, що потенційний рівень вкорочення довжини стебла під дією ретарданту Моддус 250 ЕС у різних сортів соняшнику визначається зміною показника прозенхімності клітин. Різниця в показниках прозенхімності варіантів контролю та дослідів становить мінус 17–18% для ультрараннього сорту Есмань, мінус 23–29% для гібридів Златсон, Божедар та Патріція та 30–33% для високорослого середньостиглого гібрида Хорал. Установлено, що фактичний рівень вкорочення стебла

визначається схемою застосування ретарданту, густиною посіву, тривалістю та інтенсивністю процесів росту стебла.

У абсолютних значеннях ефект вкорочення стебла (у діапазоні технологічних густот 41,6–77,1 тис. рослин/га) за комплексного застосування препарату Моддус 250 ЕС становив 16–17 см для сорту Есмань, 23–25 см для гібрида Златсон, 28–31, 34–36 і 35–42 см для гібридів Божедар, Патріція і Хорал відповідно. Збільшення густоти посіву рослин зумовлює зниження впливу препарату у варіантах із обробкою насіння та підвищення впливу у варіантах із обробкою вегетуючих рослин і комплексною обробкою.

Визначено діапазон та механізми, які забезпечують зміщення показників оптимальної густоти посіву під дією ретардантів залежно від сорту, густоти посіву рослин та схеми обробки. Доведено, що зміна морфотипу рослин супроводжується прувостороннім зміщенням діапазону оптимальної густоти. Залежно від схеми обробки значення показника оптимальної густоти збільшуються у напрямі: без обробки (к) → обробка вегетуючих рослин → обробка насіння → комплексна обробка.

Значення змінюються: для сорту Есмань із 67,5 на контролі до 85,3 тис. рослин /га у варіанті із комплексною обробкою; для гібрида Златсон із 60,2 до 69,3–70,1 тис. рослин/га; для гібрида Божедар із 58,1 на контролі до 67,5 тис. рослин/га; для гібрида Патріція із 60,1 до 77,1 тис. рослин/га. Розраховано, що в середньому для сортів зміщення показника оптимальної густоти забезпечує зростання показника максимальної урожайності на 0,11 т/га у варіантах із обробкою вегетуючих рослин і на 0,32 т/га за комплексної обробки.

Визначено, що розрахункова густина посіву гібриду Хорал для базових технологій складає 55 тис. рослин/га. Для збереження показників урожайності в технологіях із використанням регуляторів росту доцільним є загущення посіву до 70 тис. рослин/га. Зміщення оптимальної густоти гібриду не супроводжується зростанням показників урожайності.

Установлено діапазон технологічного регулювання висоти рослин та індексу листової поверхні посівів гібридів соняшнику залежно від густоти

посіву та марки регуляторів росту. За результатами польового дослідження підтверджено можливість технологічного зменшення висоти стебла в товарних посівах соняшнику на 18,5–23,1 см, або 11,1–12,6%. Максимальний ефект (мінус 13,4% до контролю) забезпечує використання препарату Хлормекват-хлорид 750, препаратів Моддус 250 ЕС та Архітект на 11,7% та 10,3% відповідно. Зі збільшенням густоти посіву та тривалості вегетації гібрида ефект від застосування препаратів посилюється.

Установлено стабілізуючий (за збільшення густоти посіву) ефект від застосування регуляторів росту за показниками площі листкової поверхні. Максимальну ефективність забезпечував препарат Архітект. Зі збільшенням густоти посіву різниця в значеннях індексу листкової поверхні посіву контролю та дослідних ділянок із його використанням зростала із 4,9% за густоти 64,3 тис. рослин/га до 8,0% на варіантах із густотою 71,4 тис. рослин/га. У розрізі сортів збільшення показників індексу листкової поверхні посіву відмічено в усьому діапазоні густот у гібрида Патріція, для гібридів Златсон і Божедар на посівах із густотою 64,3 та 71,4 тис. рослин/га, для сорту Есмань на посівах із густотою 71,4 тис. рослин/га.

Доведено вплив регуляторів росту на зміну оптимальних параметрів кінцевої густоти, структуру формування урожайності та продуктивності посівів гібридів соняшнику. Доведено, що застосування препарату Архітект забезпечувало підвищення значень показників маси 1000 насіння та кількості насіння в кошику. Максимальний ефект було відмічено на варіантах із густотою 64,3 та 71,4 тис. рослин/га. Меншою мірою (із наявністю винятків для окремих сортів та варіантів з мінімальною густотою посіву) позитивний ефект (статистично суттєве збільшення одного із показників за зростання або несуттєвого зменшення значень іншого) проявлявся за застосування препарату Моддус 250 ЕС. У разі використання препарату Хлормекват-хлорид 750 позитивний ефект було відмічено лише для гібрида Патріція на ділянках із густотою 64,3 та 71,4 тис./га.

Установлено, що в середньому для сортів найвищий рівень приросту урожайності у всьому діапазоні густот + 0,23 т/га забезпечує використання препарату Архітект. У розрізі сортів використання цього препарату забезпечує найвищу урожайність: для сорту Есмань 2,84 т/га на ділянках із густотою 71,4 тис. рослин/га; для гібриду Златсон, Божедар та Патріція – 3,26; 3,42 та 3,75 т/га відповідно на ділянках із густотою 64,3 тис. рослин/га. За використання препарату Моддус 250 ЕС приріст показників урожайності було відмічено лише для гібридів Златсон, Божедар і Патріція на ділянках із густотою 71,4 тис. рослин/га.

Визначено, що використання препаратів Моддус 250 ЕС та Архітект забезпечувало статистично суттєве підвищення показника середнього вмісту олії в насінні соняшнику із 47,63% на контролі до 48,65 та 48,48% відповідно. Приріст урожайності та підвищення вмісту олії у насінні за використання препарату Архітект забезпечували суттєве збільшення середніх показників виходу олії з одиниці площі із 1,31 на контролі до 1,41 т/га, або +7,6%. Використання препарату Моддус 250 ЕС забезпечувало достовірну прибавку продуктивності посівів лише на варіантах із густотою 64,3 та 71,4 тис. рослин/га.

За результатами експериментальних досліджень було оптимізовано сортові технології вирощування соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. Виробникам с.-г. продукції рекомендовано запроваджувати технології з використанням препарату Архітект у фазу 5–8 листків нормою 1,8 л/га. Формування посівів високорослих гібридів (Златсон, Божедар Патріція) проводити на кінцеву густоту 64,1 тис. рослин/га, ультраскоростиглих (Есмань) – на густоту 71,4 тис. рослин/га.

Отримані в вегетаційному, модельному та польовому досліді експериментальні дані розширюють теоретичний базис положень про особливості клітинної структури, вегетативного росту, розвитку та реалізації генеративного потенціалу рослин і продуктивності культури соняшнику.

Запропоновані параметри технологічних процесів вирощування соняшнику з використанням регуляторів росту пройшли виробничу перевірку в умовах виробництва у двох господарствах Сумської області на площі 152 га. За результатами виконання окремих етапів роботи створений та переданий у державне сортовипробування високопродуктивний гібрид соняшнику Хорал (заявка 20039041 від 29.10.2020 р.). Матеріали досліджень внесені до навчальних програм спеціальності 201 – Агрономія в Сумському національному аграрному університеті.

Ключові слова: соняшник, висота рослин, регулятори росту, густина посіву, урожайність.

ANNOTATION

Yatsenko V. M. Optimization of sunflower cultivation technology with the use of growth regulators under the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. - Manuscript

Thesis for a Doctor Philosophy (PhD): Specialty 201 “Agronomy”. – Sumy National Agrarian University, Ministry of Education and Science of Ukraine. – Sumy, 2022

Sunflower is an important crop for Ukraine's economy, characterized by a high level of domestic processing of crops and a dominant influence on the formation of the world market. The range of soil-climatic and agrotechnical conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine, which is different from the main growing zone, causes a low level of manifestation of adaptive breeding traits formed in other environmental conditions. This situation requires revision and optimization of the parameters of existing technologies, in particular through the use of growth regulators.

The dissertation work provides a theoretical foundation and practical solution to the issues of efficiency increasing of sunflower cultivation by optimizing varietal technologies using growth regulators under the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. As a result of the research, the range of changes in the linear parameters of cells was studied and the method for assessing the response of sunflower varieties to the retardant action was proposed. It has been established that the potential level of shortening of the stem length under the influence of the Moddus 250 EC 250 EC retardant in different varieties of sunflower was determined by the change in the cell prosenchyme index. The difference in the prosenchyma rates of control and experiment variants was minus 17-18% for the ultra-early Esman variety, minus 23-29% for the Zlatson, Bozhedar and Patricia hybrids and 30-33 for the tall medium-ripe hybrid of Horal. It was established that the actual level of stem shortening was determined by the scheme of retardant application, crop density, length and intensity of stem growth processes. In absolute values, the effect of stem

shortening (in the range of technological densities 41.6-77.1 thousand plants / ha) in the complex application of Moddus 250 EC 250 EC was 16-17 cm for the variety of Esman, 23-25 cm for the Zlatson hybrid, 28-31; 34-36 and 35-42 cm for Bozhedar, Patricia and Choral hybrids, respectively. Increasing of vegetation density of plants caused the decrease in the effect of the substance in the variants with seed treatment and increase the impact in the variants with the treatment of vegetative plants and with complex treatment.

The range and mechanisms that provide a shift in the indicators of optimal crop density under the action of retardants depending on the variety, plant vegetation density and treatment scheme were determined. It was proved that the change of plant morphotype was accompanied by a right-hand shift of the optimal density range. Depending on the treatment scheme, the values of the optimal density index increased in the following direction: without treatment (k) -> treatment of vegetative plants -> seed treatment -> complex treatment. The values changed as follows: for the Esman variety from 67.5 under control to 85.3 thousand plants / ha in the variant with complex treatment; for the hybrid of Zlatson from 60.2 to 69.3-70.1 thousand plants / ha; for the Bozhedar hybrid from 58.1 on control to 67.5 thousand plants / ha; for the Patricia hybrid from 60.1 to 77.1 thousand plants / ha. It was calculated that on average for varieties, the shift of the optimal density provided an increase in the maximum yield by 0.11 t / ha in variants with treatment of vegetative plants and 0.32 t / ha with complex treatment.

It is determined that the estimated sowing density of the Horal hybrid for basic technologies is 55 thousand plants / ha. In order to maintain yield indicators in technologies using growth regulators, it is advisable to thicken the sowing to 70 thousand plants/ha. The displacement of good hybrid density is not accompanied by an increase in yield characteristics.

The range of technological regulation of plant height and leaf surface index of sunflower hybrid crops depending on density and type of growth regulators was established. According to the results of the field experiment, the possibility of technological reduction of stem height in commercial sunflower crops by 18.5-

23.1 cm or 11.1-12.6% was confirmed. The maximum effect (minus 13.4% of the control) was provided by the use of Chlormequat-chloride 750 and Moddus 250 EC and Architect by 11.7% and 10.3%, respectively. With an increase in crop density and the duration of the growing season of the hybrid the effect of the drug increased. The stabilizing effect (at increase in crop density) from growth regulators application on indicators of leaf area was established. The maximum efficiency was provided by the drug of Architect. With increasing of crop density, the difference in the values of the leaf area index of crops in the control and experimental plots with Architect application increased from 4.9% at a density of 64.3 thousand plants / ha to 8.0% in variants with a density of 71.4 thousand plants /ha. As for the varieties, an increase in the index of the leaf surface of the crop was observed in the entire range of densities in the hybrid of Patricia, for Zlatson and Bozhedar hybrids - with a density of 64.3 and 71.4 thousand plants / ha and for the Esman variety - with a density of 71.4 thousand plants / ha.

The influence of retardants on the change of optimal parameters of final density, structure of yield and crop productivity of sunflower hybrids was proved. It was found that the use of the Architect drug provided an increase in the values of 1000 seeds and the number of seeds per head. The maximum effect was observed in the variants with a density of 64.3 and 71.4 thousand plants / ha.

Experimental data obtained in vegetation, model and field experiments expand the theoretical basis of provisions on the features of the cell structure, vegetative growth, development and realization of the generative potential of plants and the productivity of sunflower crop.

Somewhat less (with exceptions for certain varieties and variants with minimal vegetation density) a positive effect (statistically significant increase in one of the indicators with growth or an insignificant decrease in the values of the other) was manifested with Moddus 250 EC use. With the use of Chlormequat-chloride 750 a positive effect was observed only for the Patricia hybrid in areas with a density of 64.3 and 71.4 thousand / ha.

It has been established on average, for varieties, the highest level of yield increase in the entire density range of + 0.23 t/ha was ensured by the use of the Arkhitekt drug. In terms of varieties, the Arkhitekt provided the highest yield: for the variety of Esman - 2.84 t / ha in areas with a density of 71.4 thousand plants / ha; for the Zlatson, Bozhedar and Patricia hybrids - 3.26; 3.42 and 3.75 t / ha, respectively, in areas with a density of 64.3 thousand plants / ha. With the use of Moddus 250 EC, an increase in yields was observed only for Zlatson, Bozhedar and Patricia hybrids in areas with a density of 71.4 thousand plants / ha.

It was determined that the use of Moddus 250 EC and Architect drugs provided statistically significant increase in the average oil content in sunflower seeds from 47.63% (in control) to 48.65 and 48.48%, respectively. The increase in yield and oil content in the seeds with the use of the Architect drug provided significant increase in the average yield of oil per unit area from 1.31 (control) to 1.41 t / ha (or + 7.6%). The use of Moddus 250 EC provided significant increase in crop productivity only on variants with a density of 64.3 and 71.4 thousand plants / ha.

According to the results of experimental research, varietal technologies of sunflower cultivation in the conditions of the north-eastern Forest-Steppe of Ukraine were optimized.

Producers of agricultural products are recommended to introduce technologies using the Architect drug in the phase of 5-8 leaves at a rate of 1.8 l / ha. The formation of crops of tall hybrids (Zlatson, Bozhedar Patricia) should be carried out for final density of 64.1 thousand plants / ha, for ultra-early variety (Esman) - at a density of 71.4 thousand plants / ha.

The proposed parameters of technological processes of sunflower cultivation using growth regulators have passed production testing in two farms of Sumy region on the area of 152 hectares.

Based on the results of certain stages of work, the high-yielding hybrid of Horal sunflower was created and submitted to the state variety testing (application 20039041 dated October 29, 2020).

Research materials have been included in the curriculum of the specialty of “201 – Agronomy” at Sumy National Agrarian University.

Key words: sunflower, plant height, growth regulators, crop density, yield