

PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF SOYBEAN SEED DEPENDING ON INOCULATION AND RETARDANTS IN CONDITIONS OF FORES-STEPPE OF UKRAINE

V.M. Chorna

It is established that the size of photosynthetic apparatus and its activity in the ontogeny of all crops, including soybean, affect the fulfilment of their genetic potential. However, soybean potential is not fulfilled completely, therefore, the issue of the production process regulation remains urgent. In this regard, the formation of high-power photosynthetic apparatus of plants and support of its on-going productive operation is an important scientific problem.

According to the research results, soybean forms leaf apparatus of a rather wide range, i.e. from 20 to 70 thousand m²/ha. Excessive leaf surface does not contribute to high crop yields as a part of the leaves is shaded by the upper layers. In addition, this shadowed part of the leaves does not give productive feedback, and the fact is that it remains unnecessary, since a lot of nutrients are required for its formation.

The aim was to examine the effect of a complex application of inoculation and retardant chloromekvatchloride on the formation of photosynthetic and seed productivity of different soybean varieties. In addition, the goal was to develop physiologically reasonable regulations of the retardant use in soybean crops in order to increase crop yield.

The research was conducted during 2013-2015 in the Institute of Feeds and Agriculture of Podillia of NAAS on grey forest mid-loamy soils with humus content of 1.96%. It was supposed to study the effect and interaction of three factors: A - variety: KyVin, Kniazhma, Monada; B – seed inoculation: without treatment, seed treatment by Optimize, sm (*Lipo-chitooligasaccharide*, 6x10⁸, strain 61A273 of bacteria species *Bradirhizobium japonicum* 2x10⁹, 2.8 l/t); C – concentration of the retardant (chloromekvathloride): 0.5%, 0.75%, 1.0%. Treatment by the bacteria agent was carried out a day before sowing. The retardant was used in the budding phase.

It is noted that inoculation significantly affected photosynthetic productivity of soybean crops. Thus, presowing seed treatment by bacterial agent Optimize contributed to the increase in photosynthetic productivity indicators, including leaf surface by 3,9-5,3 thousand m²/ha, net photosynthetic productivity by 0,5-0,53 g/m² per day, accumulation of dry matter by 0.28-0.53 t/ha.

It is known that the inhibitory effect of retardants on photosynthetic productivity is realized through the changes on the level of the photosynthetic apparatus – formation of the total leaf surface of plants. Thus, the use of 0.5% solution of chloromekvatchloride reduced leaf surface in KyVin variety by 3.2-3.4 thousand m²/ha, Kniazhna variety by 1.0-3.6 thousand m²/ha and Monada variety by 5.6-1.4 thousand m²/ha compared to the control. Increased concentrations of the retardant led to further reduction of the leaf surface, which is a typical plant response to gibberellin deficit.

The effect of retardants is performed due to inhibition of the leaf donor function in the donor-acceptor system of the whole plant through the inhibition of growth of the primary acceptor - shoot, and as a result, reduction of the demand for assimilates. So, application of chloromekvatchloride solution provided a significant increase in net productivity of photosynthesis. Thus, maximum value of the net productivity of photosynthesis in KyVin, Kniazhna and Monada varieties during the period of complete germination-budding was observed when applying 1% and 0.75% solution of retardant on the background of inoculation, and it amounted to 5.57 g/m² per day, 5.46 g/m² per day and 6.25 g/m² per day.

It should be noted that the treatment of soybean crops by different concentrations of chloromekvachloride contributed to higher dry matter accumulation. KyVin variety had a maximum rate of dry matter (5.28 t/ha) under seed inoculation and treatment of vegetative plants by 1% solution of chloromekvachloride, Kniazhna variety (5.05 t/ha) and Monada variety (5.29 t/ha) – under the treatment by 0.75% solution on the background of inoculation.

High efficiency of the integrated application of seed inoculation and crop treatment by the retardant in the phase of soybean budding is proved by the

increase in photosynthetic productivity as well as the seed yield of different crop varieties. Maximum seed yield of KyVin variety (2.13 t/ha), Kniazhna variety (2.14 t/ha) and Monad variety (2.39 t/ha) was obtained when treating seed by bacterial agent Optimize and spraying crops by chloromekvachloride in the budding phase, which is 47, 38, 40% higher compared to control (without bacterization and treatments of the crop by the retardant). In addition, varieties showed different response to chloromekvachloride concentration. Thus, 1% concentration appeared to be the most effective for KyVin variety, 0.75% concentration – for varieties Kniazhna and Monada.

ФОТОСИНТЕТИЧНА ТА НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА РЕТАРДАНТА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

В.М. Чорна

Встановлено, що від розмірів фотосинтетичного апарату та його активності в онтогенезі всіх сільськогосподарських культур, у тому числі і сої, залежить рівень реалізації їх генетичного потенціалу. Однак потенційні можливості цієї культури реалізуються не в повній мірі, тому питання регуляції продукційного процесу, залишається актуальним. У зв'язку з цим формування потужного фотосинтетичного апарату рослин і забезпечення тривалості його продуктивної роботи є важливою науковою проблемою.

Згідно з результатами досліджень соя формує листковий апарат у доволі широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м²/га. Надлишкова листкова поверхня не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде затінена верхніми ярусами її. Крім того, ця затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а є по суті зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

Мета полягала у вивченні впливу комплексного застосування інокуляції та ретарданту хлормекватхлориду на формування фотосинтетичної та насіннєвої продуктивності різних сортів сої. Крім цього, розробити фізіологічно обґрунтовані регламенти застосування ретардантів у посівах сої з метою підвищення врожаю культури.

Дослідження проводилося протягом 2013-2015 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах із вмістом гумусу 1,96 %. Передбачалось вивчення дії та взаємодії трьох факторів: А – сорт: Кивін, Княжна, Монада; В – інокуляція насіння: без обробки, обробка насіння Оптімайз, в.р. (*Lipo-chitooligasaccharide*, 6×10^8 , штам 61A273 бактерій виду *Bradirhizobium japonicum* 2×10^9 , 2,8 л/т); С – концентрація ретарданту (хлормекватхлорид):

0,5 %, 0,75 %, 1,0 %. Обробку бактеріальним препаратом проводили за добу до сівби. Ретардант застосовували у фазу бутонізації.

Відмічено, що суттєвий вплив на рівень показників фотосинтетичної продуктивності посівів сої мала інокуляція. Так, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Оптімаїз сприяла збільшенню показників фотосинтетичної продуктивності, зокрема площі листкової поверхні на 3,9-5,3 тис.м²/га, чистої продуктивності фотосинтезу на 0,5-0,53 г/м² за добу, накопичення сухої речовини на 0,28-0,53 т/га.

Відомо, що інгібуюча дія ретардантів на фотосинтетичну продуктивність реалізується через зміни на рівні організації фотосинтетичного апарату – формування сумарної листкової поверхні рослин. Так, застосування 0,5 % розчину хлормекват-хлориду зменшувало площу листя у сорту КиВін на 3,2-3,4 тис.м²/га, у сорту Княжна на 1,0-3,6 тис.м²/га та у сорту Монада на 5,6-1,4 тис.м²/га порівняно з контролем. Збільшення концентрації ретарданту призводило до ще більшого зменшення площі листя, що є типовою реакцією рослин на дефіцит гіберелінів.

Дія ретардантів реалізується внаслідок пригнічення донорної функції листка у донорно-акцепторній системі цілої рослини через гальмування росту основного акцептора – пагона, і як наслідок, зменшення запиту на асиміляти. Тому внесення розчину хлормекват-хлориду забезпечило помітне збільшення показника чистої продуктивності фотосинтезу. Так, у сортів Кивін, Княжна та Монада максимальна величина показника чистої продуктивності фотосинтезу у період повні сходи-бутонізація спостерігалась за внесення 1 % та 0,75 % розчину ретарданту на фоні інокуляції та становила відповідно 5,57 г/м² за добу, 5,46 г/м² за добу та 6,25 г/м² за добу.

Слід відмітити, що обробка посівів сої хлормекватхлоридом у різних концентраціях сприяла більшому нагромадженню сухої речовини. У сорту КиВін максимальний показник сухої речовини (5,28 т/га) відмічений за інокуляції насіння та обробки вегетуючих рослин 1 % розчином

хлормекватхлоридом, у сорту Княжна (5,05 т/га) та у сорту Монада (5,29 т/га) – за обробки 0,75 % розчином на фоні інокуляції.

Свідченням високої ефективності комплексного застосування інокуляції насіння та обробки посівів у фазу бутонізації сої ретардантом є не лише збільшення показників фотосинтетичної продуктивності, але й рівня урожайності насіння різних сортів культури. Максимальна урожайність насіння сорту КиВін 2,13 т/га, сорту Княжна 2,14 т/га та сорту Монада 2,39 т/га одержали за обробки насіння бактеріальним препаратом Оптімайз та обприскування посівів хлормекватхлоридом у фазі бутонізації, що більше відповідно на 47, 38, 40 % порівняно з контролем (без бактеризації та обробки посівів ретардантом). Крім цього, сорти по-різному реагували на концентрацію хлормекватхлориду. Так, для сорту Кивін найбільш ефективною була концентрація 1 %, а для сортів Княжна та Монада – 0,75 %.