



Ткачук О. О.,
кандидат біологічних наук, доцент,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
(м. Вінниця), Україна



Сакалова Г. В.,
доктор технічних наук, доцент
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
(м. Вінниця), Україна



Ходаніцька О. О.,
кандидат с.-г. наук,
старший викладач,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського, (м. Вінниця), Україна



Шевчук О. А.,
кандидат біологічних наук, доцент,
Вінницький національний аграрний університет,
(м. Вінниця), Україна



Вергеліс В. І.,
асистент,
Вінницький національний аграрний університет,
(м. Вінниця), Україна



МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТУРИ *PHASEOLUS VULGARIS L.* ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Анотація. У технологічному процесі застосування регуляторів росту рослин є перспективним методом для підвищення урожайності різних сільськогосподарських культур. Метою роботи було з'ясування впливу регуляторів росту Реастим (1,0 г/л) та Гетероауксин (0,2 г/л) на морфо-біологічні особливості та мезоструктурні показники листка рослин *Phaseolus vulgaris L.*

Дослідження проводили на рослинах квасолі сорту Первомайська. Здійснено обробку рослин у фазі 2-х справжніх листків водними розчинами Реастим (1,0 г/л) та Гетероауксин (0,2 г/л) до повного змочування листків. У процесі досліджень визначено мезоструктурні показники листка, площу листкової поверхні, сирі маси надземної частини та кореневої системи, довжину головного кореня.

Встановлено, що рістстимулюючі препарати – Реастим (1,0 г/л) та Гетероауксин (0,2 г/л) викликають суттєві зміни у морфогенезі рослин квасолі. Використання Реастиму призводить до зменшення висоти рослин на 12%, тоді як препарат Гетероауксин підвищує даний показник на 40,6%. За дії Гетероауксину сира маса надземної частини у рослин квасолі збільшується на 11% у порівнянні з контролем, тоді як за обробки Реастимом даний показник не змінювався.

Встановлено, що обробка рослин квасолі у фазі 2-х справжніх листків регуляторами росту рослин підвищує показник сирої маси коренів: за використання Реастиму – на 69%, а за дії гетероауксину – на 56%. Досліджено, що за дії Реастиму довжина головного кореня збільшувалася на 25% у порівнянні з контролем, а за використання Гетероауксину даний показник не змінюється. Проте під час використання обох препаратів посилювалося відростання бічних коренів іншого та наступних порядків.

Регулятори росту збільшують площу листкової поверхні рослин квасолі. Встановлено, що у оброблених рослин квасолі відбувається потовщення листкової пластинки за рахунок асиміляційної тканини у обох варіантах досліду. За дії застосованих препаратів відмічається зменшення лінійних розмірів клітин губчастої паренхіми, проте відбувається збільшення об'єму клітин губчастої паренхіми листка. Обробка рослин регуляторами росту позначилася на особливостях формування продихового апарату листків квасолі. Під впливом регуляторів росту рослин зростала кількість клітин епідермісу, кількість продихів та їх площа у порівнянні з контролем, що є важливою анатомічною складовою

функціонування фотосинтетичного апарату, оскільки збільшення числа продихів та їх розмірів сприяє посиленню газообміну листка.

Актуальним залишається питання вивчення впливу регуляторів росту нового покоління на продуктивність різних сортів бобових культур.

Ключові слова: регулятори росту рослин, морфогенез, мезоструктурна організація, *Phaseolus vulgaris L.*

Шевчук О. А.,

кандидат с.-х. наук, доцент, Полтавська державна аграрна академія (г. Полтава), Україна;

Ткачук О. О.,

кандидат біологіческих наук, доцент,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михаїла Коцюбинського (г. Вінниця), Україна;

Ходаницька Е. А.,

кандидат с.-х. наук, старший преподаватель, Вінницький державний педагогічний університет імені Михаїла Коцюбинського (г. Вінниця), Україна;

Сакалова Г. В.,

доктор техніческих наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михаїла Коцюбинського (г. Вінниця), Україна;

Вергелис В. І.,

асистент, Вінницький національний аграрний університет (г. Вінниця), Україна.

MORPHO-BILOGICAL FEATURES OF CULTURE OF *PHASEOLUS VULGARIS L.* UNDER GROWTH REGULATORS TREATMENT

Аннотация. В технологическом процессе применения регуляторов роста растений является перспективным методом для повышения урожайности различных сельскохозяйственных культур. Целью работы было выяснение влияния регуляторов роста Реастим (1,0 г/л) и Гетероауксин (0,2 г/л) на морфо-биологические особенности и мезоструктурные показатели листа растений *Phaseolus vulgaris L.*

Исследования проводили на растениях фасоли сорта Первомайская. Осуществлена обработка растений в фазе 2-х настоящих листьев водными растворами Реастим (1,0 г/л) и Гетероауксин (0,2 г/л) до полного смачивания листьев. В процессе исследований определены мезоструктурные показатели листа, площадь листовой поверхности, сырье массы надземной части и корневой системы, длину главного корня.

Установлено, что ростстимулирующие препараты – Реастим (1,0 г/л) и Гетероауксин (0,2 г/л) вызывают существенные изменения в морфогенезе растений фасоли. Использование Реастима приводит к уменьшению высоты растений на 12%, тогда как препарат Гетероауксин повышает данный показатель на 40,6%. За действия Гетероауксина сырья масса надземной части у растений фасоли увеличивается на 11% по сравнению с контролем, тогда как при обработке Реастимом данный показатель не менялся.

Установлено, что обработка растений фасоли в фазе 2-х настоящих листьев регуляторами роста повышает показатель сырой массы корней: при использовании Реастима – на 69%, а за действия Гетероауксина – на 56%. Доказано, что за действия Реастима длина главного корня увеличивалась на 25% по сравнению с контролем, а за использование Гетероауксина данный показатель не меняется. Однако при использовании обоих препаратов усиливалось отрастание боковых корней второго и последующих порядков.

Регуляторы роста увеличивают площадь листовой поверхности растений фасоли. Установлено, что в обработанных растений фасоли происходит утолщение листовой пластиинки за счет ассимиляционной ткани в обоих вариантах опыта. При действии используемых препаратов отмечается уменьшение линейных размеров клеток губчатой паренхимы, однако происходит увеличение объема клеток губчатой паренхимы листа. Обработка растений регуляторами роста отразилась на особенностях формирования устичного аппарата листьев фасоли. Под влиянием регуляторов роста растений увеличивалось число клеток эпидермиса, количество устьиц и их площадь по сравнению с контролем, что является важной анатомической составляющей функционирования фотосинтетического аппарата, поскольку увеличение числа устьиц и их размеров способствует усилению газообмена листьев.

Актуальным остается вопрос изучения влияния регуляторов роста нового поколения на производительность различных сортов бобовых культур.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, морфогенез, мезоструктурная организация, *Phaseolus vulgaris L.*

О. А. Shevchuk,

PhD of Biological Sciences, Assistant Professor

Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine;

О. О. Tkachuk,

PhD of Biological Sciences, Assistant Professor

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia), Ukraine;

О. О. Khodanitska,

PhD of Agricultural Sciences, Senior Lecturer

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia), Ukraine;

G. V. Sakalova,

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsya), Ukraine;

V. I. Vergelis,

Assistant lecturer,

Vinnytsia National Agrarian University, (Vinnytsya) Ukraine.

MORPHO-BIOLOGICAL FEATURES OF CULTURE OF *PHASEOLUS VULGARIS L.* UNDER GROWTH REGULATORS TREATMENT

Abstract. In the technological process the application of plant growth regulators is perspective for increase the yield of different agricultural crops. The purpose of the research was determination of the influence of growth regulators Reastim (1,0 g/l) and Heteroauxin (0,2 g/l) on morphological and biological characteristics and mesostructure indicators of leaf of *Phaseolus vulgaris L.*

For the research bean plants of Pervomayskaya variety were used. The treatment of plants was conducted in the phase of 2

true leaves with water solutions of Reastim (1,0 g/l) and Heteroauxin (0,2 g/l) until full wetting of leaves. During research the mesostructural parameters of the leaf, the area of the leaf surface, the mass of the above-ground part and the root system, the length of the root were determined.

It was established that growth-stimulating preparations – Reastim (1,0 g/l) and Heteroauxin (0,2 g/l) resulted the significant changes in the morphogenesis of bean plants. Using of Reastim leads to a decrease in plant height by 12%, while Heteroauxin increases this parameter by 40,6%. Under the influence of Heteroauxin the crude mass of the above-ground part of beans plants increases by 11% compared with control. Processing of plants with Reastym did not changed this indicator.

It was established that the processing of bean plants in the phase of 2 true leaves by plant growth regulators increased the indicator of raw mass of roots: use of Reastim enlarged it by 69%, and under the influence of heteroauxin the mass increased by 56%. It was investigated that the Reastum treatment increased the length of the main root by 25% compared with the control, and for the use of Heterouxin this index did not change. However, the use of both preparations increased the growth of lateral roots of the second and nextorders.

Growth regulators treatment increased the area of the leaf surface of bean plants. It was established that in the treated bean plants the leaf plate thickened because of development of assimilation tissue in both experimental variants. The action of the applied drugs resulted a decrease in the linear size of the cells of the spongiiform parenchyma, but the volume of the cells of the spongiiform parenchyma in the leaf increased.

Treatment of plants by growth regulators influenced on the peculiarities of the formation of the stomata apparatus of bean leaves. Under the influence of plant growth regulators the number of epidermis cells, the number of stomata and their area increased compared with control. That was an important anatomical component of the functioning of the photosynthetic apparatus, because an increase of the number of stomachs and their sizes led to increase gas exchange of the leaf. The questions about the study of the influence of new generation growth regulators on the productivity of different varieties of leguminous crops remains actual.

Key words: plant growth regulators, morphogenesis, mesostructure organization, *Phaseolus vulgaris L.*

Актуальність. Пошук нових методів покращення продуктивності сільськогосподарських культур є основним завданням сучасного рослинництва. Відомо, що одним із шляхів вирішення проблеми збільшення сільськогосподарської продукції є застосування нових технологічних прийомів за використання регуляторів росту рослин. Ця група речовин спрямовано регулює окрім етапів онтогенезу, в результаті чого відбувається мобілізація потенційних можливостей рослинного організму, що в кінцевому результаті впливає на урожайність та якість сільськогосподарської продукції. Сучасні регулятори росту рослин є незамінними для підвищення схожості та енергії проростання насіння. Вони здатні підвищувати імунність рослин, стійкість до несприятливих умов росту і стресових ситуацій; прискорюють цвітіння та плодоношення, підвищують урожайність, забезпечують екологічну чистоту врожаю [1, 2]. Застосування регуляторів росту впливає на інтенсивність та спрямованість фізіологічних процесів.

Однією з найважливіших задач в Україні в сучасних умовах є забезпечення збалансованого харчування людей білковими компонентами. У наш час висока собівартість виробництва високобілкових продуктів харчування тваринного походження, дає поштовх для збільшення площ під зернобобовими культурами. Однією з рослин цієї групи є цінна овочева культура квасолі.

За прогнозами консалтингової компанії Baker Tilly, у зв'язку з високим експортним попитом до 2020 року посівні площи під квасолею в Україні збільшаться на 100% і складатимуть 75085 тис. га.

Отже, нині гостро постало проблема підвищення продуктивності зернобобових культур, яку вирішити стандартними методами неможливо. Вплив регуляторів росту нового покоління на рослини квасолі практично не вивчався. Тому є актуальним вивчення особливостей росту, розвитку та продуктивності рослин квасолі за дії регуляторів росту з метою підвищення врожайності культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Рістрегулюючі препарати є екологічно безпечними сполучками [3, 4, 5] і широко використовуються для підвищення врожайності різних сільськогосподарських культур. Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин досліджено на багатьох культурах, зокрема, огірках [6, 7], томатах [8], перцях [9], редису [10, 11], картоплі [12], цукрових буряках [13], льону олійному [14], бобах кормових [15], проте на рослинах квасолі це питання залишається до кінця не з'ясованим.

У низці літературних джерел вказується про вплив регуляторів росту рослин на продуктивність квасолі. Проте результати носять суперечливий характер. Так,

передпосівна обробка насіння культури препаратами антигіберелінової дії, есфоном та хлормекватхоридом, призводила до підвищення лабораторної схожості насіння, а обробка фолікулом не давала позитивних результатів [16]. Відмічено, що за використання препаратів Епін, Мікосан Н та Агат на насінні квасолі сприяло підвищенню врожайності культури. Комбіноване застосування гербіциду Пульсар та стимулятора росту Емістім С на рослинах квасолі також призводило до підвищення урожайності насіння [17].

Мета дослідження. Метою нашої роботи було вивчення впливу регуляторів росту Реастим (1,0 г/л) та Гетероауксин (0,2 г/л) на морфо-біологічні особливості та мезоструктурні показники листка рослин *Phaseolus vulgaris L.*

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на рослинах квасолі сорту Первомайська. Для проведення досліджень використовували водні розчини регуляторів росту рослин – Реастим (1,0 г/л) та Гетероауксин (0,2 г/л). Обробку рослин здійснювали у фазі 2-х справжніх листків до повного їх змочування. Контрольні рослини обробляли водою.

У процесі досліджень за методикою В. М. Казакова [18] визначали сиру масу надземної частини та кореневої системи, довжину головного кореня. Морфологічні показники фіксували кожні 10 дні, включаючи день обробки. Площу листків визначали методом висічок.

Мезоструктурні характеристики листка визначали на фіксованому матеріалі за загальноприйнятою методикою А. Т. Мокроносова та Р. А. Борзенкової [19]. Вивчення клітин епідермісу здійснювали методом часткової мацерації тканин. Для оцінки площині клітин епідермісу під мікроскопом за допомогою окулярного мікрометру МОВ-1-15^x підраховували кількість клітин у тканині на одиницю площини зору з наступним розрахунком площині однієї клітини та її об'єму. Визначення розмірів клітин, окрім тканин і органів здійснювали за допомогою окулярного мікрометру МОВ-1-15^x.

Статистичний аналіз результатів дослідження проводили за використанням t-критерію С'юдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Взаємодія процесів росту рослин, їх кореневого живлення та стійкості до несприятливих умов навколошнього середовища, процесу фотосинтезу, донорно-акцепторних відносин все це разом формує продуктивний процес. Геном і фітогормони визначають специфіку проходження всього продукційного процесу.

Виявлено, що застосування на рослинах квасолі сорту Первомайська рістстимулюючих препаратів – Реастиму (1,0 г/л) та Гетероауксину (0,2 г/л) привело до суттєвих змін у морфогенезі дослідних рослин (рис. 1).

З'ясовано, що препарати по-різному впливали на ростові процеси рослин квасолі. Використання препарату Реастим призвело до зменшення висоти рослин на 12%. Тоді як застосування Гетероауксина стимулювало ріст досліджуваних рослин і збільшувало їх висоту на 40,6%. На нашу думку, це пояснюється тим, що при застосуванні Гетероауксина відбувається інтенсифікація процесів росту та розвитку, що і обумовлює відповідні морфологічні зміни у рослин квасолі.

Слід відмітити, що препарати Реастим та Гетероауксин не впливали на формування кількості листкових пластинок у рослин. У контролі та у дослідних варіантах кількість листкових пластинок на рослинах була однакова і становила у середньому 11 штук.

Вивчення впливу регуляторів росту рослин на сиру масу надземної частини квасолі сорту Первомайська свідчить, що досліджувані препарати по-різному впливали на ці показники (рис. 2). За дії стимулюючого препарату Гетероауксин сира маса надземної частини у порівнянні з контролем збільшувалася на 11%, тоді як за дії Реастиму цей показник не змінювався.

Слід відмітити, що збільшення сирої маси надземної частини рослин квасолі відбувалося за рахунок збільшення маси листків на 23% та маси плодів – на 17%.

За дії обох препаратів зростала сира маса коренів рослин квасолі (рис. 3). За обробки рослин квасолі Реастимом (1,0 г/л) сира маса коренів збільшилася на 69%, а за дії Гетероауксина (0,2 г/л) – на 56%.

На рослинах квасолі сорту Первомайська встановлено, що препарати не лише підвищували показники наростан-

ня маси коренів, але й впливали на довжину головного кореня (рис. 4).

Відмічено, що за дії Реастиму (1,0 г/л) довжина головного кореня збільшувалася на 25 % у порівнянні з контролем. Однак, при застосуванні стимулятора росту Гетероауксина (0,2 г/л) довжина головного кореня квасолі практично не змінювалася. Проте під час використання обох препаратів посилювалося відростання бічних коренів другого та наступних порядків.

Зафіксовано, що у рослин оброблених Реастимом та Гетероауксіном відбувалося інтенсивне формування квіток. Рослини, що попередньо оброблялися регуляторами росту мали більшу кількість квіток, цвітіння яких розпочиналося на 3 – 4 дні раніше, ніж у рослин контрольного варіанту. Відповідно рослини оброблені регуляторами росту раніше формували боби, ніж контрольні рослини. Відомо, що площа листка є важливим морфометричним показником, який суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур.

Досліджено, що регулятори росту впливали на збільшення площини листкової пластинки рослин квасолі сорту Первомайська у обох варіантах досліду (рис. 5). При застосуванні Гетероауксина (0,2 г/л) відбувалося достовірне зростання площини листкової поверхні на 29 %, а обробка рослин Реастимом (1,0 г/л) підвищувала цей показник у порівнянні з контролем на 9%.

Відомо, що фотосинтетичні процеси, що відбуваються в листках визначаються його мезоструктурою. Вивчення мезоструктурних характеристик свідчить, що у оброблених регуляторами росту рослин квасолі збільшення площині



Рис. 1. Вплив регуляторів росту на ростові процеси рослин квасолі сорту Первомайська: 1 – контроль; 2 – Реастим (1 г/л); 3 – Гетероауксин (0,2 г/л)

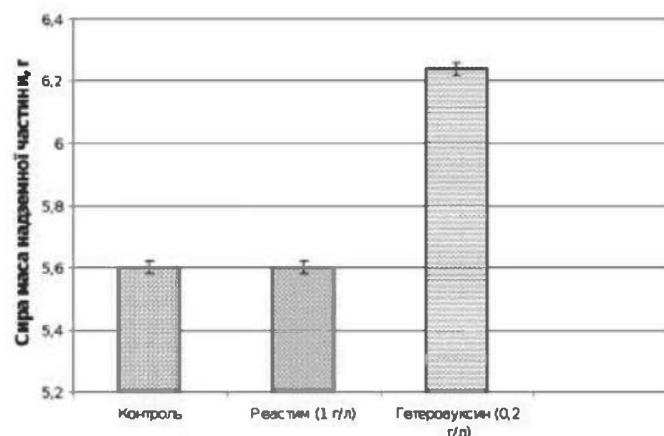


Рис. 2. Сира маса надземної частини рослин квасолі сорту Первомайська за дії регуляторів росту

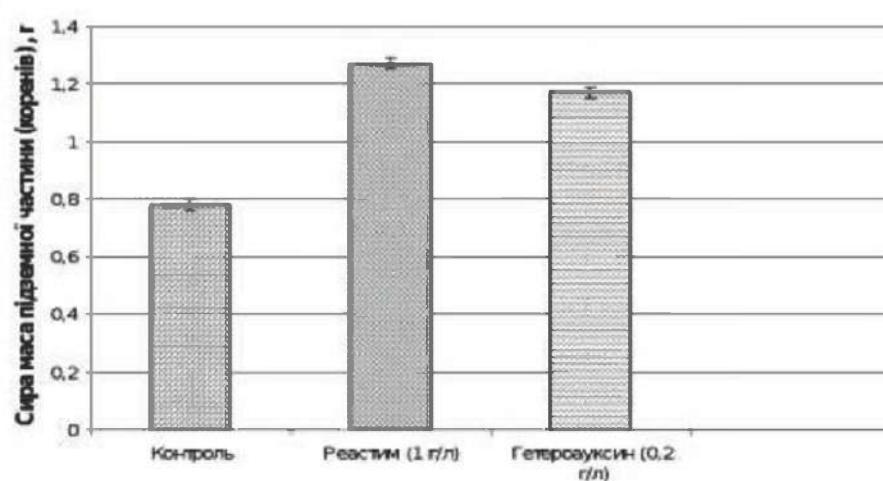


Рис. 3. Сира маса підземної частини рослин квасолі сорту Первомайська за дії регуляторів росту

листків супроводжувалося потовщенням листкової пластиинки за рахунок асиміляційної тканини (табл. 1). Встановлено, що у досліджуваних рослин достовірно збільшувалась товщина листка у обох варіантах досліду. За дії препаратів відмічалося зменшення лінійних розмірів клітин губчастої паренхіми, проте відбувалося збільшення об'єму клітин стовпчастої паренхіми листка.

Зафіксовано, що обробка регуляторами росту рослин позначилась на особливостях формування продихового апарату листків квасолі. Дослідження нижнього епідермісу дослідних рослин показало, що під впливом регуляторів росту зростали кількість клітин епідермісу, кількість продихів та їх площа у порівнянні з контролем. Це важлива анатомічна складова функціонування фотосинтетичного апарату, оскільки збільшення кількості

продихів та їх розмірів сприяє посиленню газообміну рослини.

Висновки і перспективи. Рістстимулюючі препарати викликають істотні зміни у морфогенезі рослин квасолі. Встановлено, що препарат Гетероауксин сприяє росту та збільшенню маси надземної частини у рослин квасолі, тоді як Реастим зменшує ці показники. Апробовані препарати позитивно впливають на формування кореневої системи: збільшується сира маса коренів, посилюється відростання бічних коренів другого та наступних порядків.

Виявлено, що у рослин оброблених регуляторами росту формується більша кількість квіток, які розпочинають своє цвітіння на 3 – 4 дні раніше, ніж квіти контрольного варіанту.

Регулятори росту стимулюють збільшення площини листкової



Рис. 4. Вплив регуляторів росту рослин на морфогенез коренів квасолі сорту Первомайська:
1 – контроль; 2 – Реастим (1 г/л); 3 – Гетероауксин (0,2 г/л)

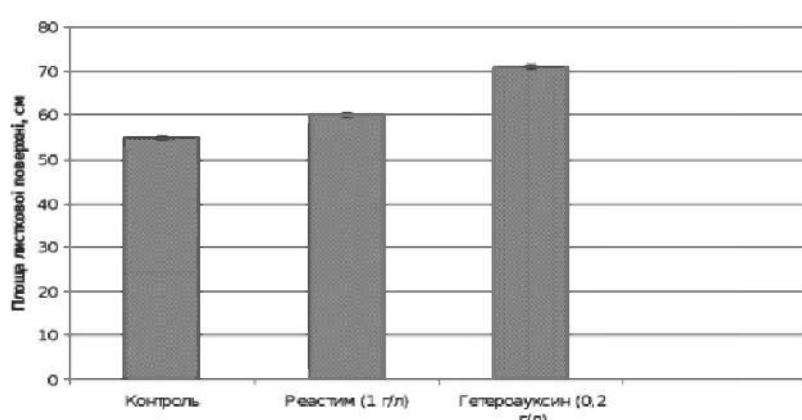


Рис. 5. Вплив регуляторів росту на площину листкової поверхні рослин квасолі сорту Первомайська

Таблиця 1

Мезоструктурні показники листка рослин квасолі сорту Первомайська
за обробки регуляторами росту рослин

Варіант досліду	Контроль	Реастим (1,0 г/л)	Гетероауксин (0,2 г/л)
Товщина листка, мкм	45,3±2,34	*50,4±2,67	*57,4±3,08
Об'єм клітин стовпчастої паренхіми, мкм ³	1354±12,4	*1513±16,7	*2208±18,9
Ширина клітин губчастої паренхіми, мкм	6,51±0,53	*1,79±0,36	*1,68±0,34
Довжина клітин губчастої паренхіми, мкм	14,7±0,76	*2,10±0,45	*1,89±0,56
Кількість клітин епідермісу, шт.	62,1±2,14	*72,0±1,64	*89,3±1,59
Кількість продихів, шт.	6,1±0,30	*9,0±0,26	*8,0±0,26
Площа одного продиху, мкм ²	3,8±0,63	*4,2±0,52	*6,4±0,41

Примітка: 1. Рослини обробляли у період утворення 2-х справжніх листків. 2. * – різниця між контролем і дослідом достовірна для $P < 0,05$.

поверхні рослин квасолі. Істотне зростання площини листкової пластинки (на 29%) виявлено при застосуванні препарату Гетерауксін (0,2 г/л).
Встановлено, що в оброблених рослин квасолі

Література:

- Паламарчук Н. І., Підгаєвська М. І., Горобець А. В. та ін. Показники насіннєвої продуктивності редису за дії емістиму С та івіну. Современний научний весник. 2017. Т. 3. № 9. С. 68 – 70.
- Кошланська Т. В., Поліщук Л. Л., Семікрас Л. Л. та ін. Вплив біостимуляторів росту на насіннєву продуктивність гороху. Современний научный весник. 2017. Т. 3. № 9. С. 65 – 67.
- Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. Вісник Вінницького політехнічного ін.-ту. 2014. № 3 (114). С. 41 – 44.
- Шевчук О. А., Голунова Л. А., Ткачук О. О. та ін. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека. Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2017. Вип. 84. С. 86 – 90.
- Шевчук О. А., Ткачук О. О., Ходаніцька О. О., Вергеліс В. І. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин. Наукові записки. Серія Географія. 2018. Вип. 30. № 3 – 4. С. 119 – 128.
- Кравчук А. О., Бурдайна В. О., Поляк А. О. та ін. Насіннєва продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин реастиму та бурстиною кислоти. News of science and education. 2017. Т. 2. № 8. С. 46 – 48.
- Литвин Х. О., Ільченко І. В., Анрощук Х. О. та ін. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфому та паклобутразолу. News of science and education. 2017. Т. 2. № 8. С. 49 – 51.
- Григоришин В. В., Лукінова Г. О., Жалюк В. П. та ін. Дія препаратів «Корневін» та «Циркон» на схожість насіння томатів. Современний научный весник. 2017. Т. 3. № 9. С. 62 – 64.
- Кур'ята В. Г., Рогач В.В., Кушнір О. В. Морфофізіологічні особливості формування листкового апарату перцю солодкого за дії гібереліну та фолікулу. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2 (94). С. 86 – 92.
- Паламарчук Н. І., Підгаєвська М. І., Горобець А. В. та ін. Показники насіннєвої продуктивності редису за дії Емістиму С та Івіну. Современний научный весник. 2017. Т. 3. № 9. С. 68 – 77.
- Суржик О. П., Солоданюк Ю. В., Олійник О. П. та ін. Продуктивність рослин редису сорту Спека за дії регуляторів росту. News of science and education. 2017. Т. 2. № 8. С. 52 – 54.
- Ткачук О. О. Дія декстролу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі. Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: зб. наук. праць звітної наук. конференції викладачів за 2016 – 2017 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. С. 69 – 86.
- Шевчук О. А. Дія регуляторів росту рослин на карлогенез та показники насіннєвої продуктивності цукрового буряка. Сільське господарство та лісовництво. 2017. № 9. Т. 2. С. 62 – 69.
- Ходаніцька О. О. Вплив регуляторів росту рослин на морфогенез продуктивності рослин лініону олійного. Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016 – 2017 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. С. 25 – 40.
- Шевчук О. А., Кравчук Г. І., Вергеліс В. І. Якісні характеристики насіння бобів кормових залежно від передпосівної обробки регуляторами росту рослин. Сільське господарство та лісовництво. Збірник наукових праць. 2018. № 10. С. 66 – 73.
- Шевчук О. А., Первачук М. В., Вергеліс В. І. Вплив препаратів антигіберелінової дії на проростання насіння квасолі. Вісник Уманського національного університету садівництва. Науково-виробничий журнал. 2018. № 1. С. 66 – 71.
- Шкатула Ю. М., Булавко О. В. Гербіциди та стимулятори росту у технології вирощування квасолі на зерно. Сільське господарство. 2017. № 7. Т. 2. С. 110 – 119.
- Казакова В. Н. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте. Москва: МСХА, 1990. 56 с.
- Мокроносов А. Т., Борзенкова А. Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих тканей и органов. Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. 1978. 61, № 3. С. 119 – 131.
- Паламарчук Н. І., Підгаєвська М. І., Горобець А. В. та ін. Pokaznyky nasinievoy produktyvnosti redysu za dii emistymu S ta ivinu. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 68 – 70.
- Кошланська Т. В., Polishchuk L. L., Semykras L. L. та ін. Vplyv biostimulatoriv rostu na nasinievu produktyvnist horokhu. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 65 – 67.
- Tkachuk O. O. Ekologichna bezpeka ta perspektyvy zastosuvannia rehulatoriv rostu roslym. Visnyk Vinnytskoho politehnichnoho in.-tu. 2014. № 3 (114). S. 41 – 44.
- Shevchuk O. A., Holunova L. A., Tkachuk O. O. та ін. Perspektyvy zastosuvannia syntetichnykh rehulatoriv rostu inhibitororno typu u roslynnystvi ta yikh ekologichna bezpeka. Kormy i kormovirobnytstvo: Mizhvidomchyi tematichnyi naukovyi zbirnyk. 2017. Vyp. 84. S. 86 – 90.
- Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O., Verhelis V. I. Obsiah zastosuvannia ta ekologichna otsinka khimichnykh zasobiv zakhystu roslyn. Naukovi zapiski. Seria Heohrafija. 2018. Vyp. 30. № 3 – 4. S. 119 – 128.
- Kravchuk A. O., Burdeina V. O., Poljak A. O. та ін. Nasinnieva produktyvnist roslym ohirka za dii rehulatoriv rostu roslym reastymu ta burshtynovoi kisloty. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. S. 46 – 48.
- Lytvyn Kh. O., Ilchenko I. V., Androshchuk Kh. O. та ін. Yakisni karakterystyky nasinnia ohirka za dii esfonu ta paklobutrazolu. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. S. 49 – 51.
- Hryhoryshyn V. V., Lukinova H. O., Zhaliuk V.P. та ін. Dlia preparativ «Kornevin» ta «Tsyrkon» na skhzhist nasinnia tomativ. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 62 – 64.
- Kuriata V. H., Rohach V. V., Kushnir O. V. Morfofiziolohichni osoblyvosti formuvannia lystkovoho aparatu pertsiu solodkoho za dii hiberelinu ta folikulu. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria. 2017. Vyp. 2 (94). S. 86 – 92.
- Palamarchuk N. I., Pidhaievskaya M. I., Horobets A. V. та ін. Pokaznyky nasinievoy produktyvnosti redysu za dii Emistymu S ta Iviniu. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 68 – 77.
- Surzhyk O. P., Solodaniuk Yu. V., Oliynyk O. P. та ін. Produktyvnist roslym redysu sortu Speka za dii rehulatoriv rostu. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. S. 52 – 54.
- Tkachuk O. O. Dlia dekstrolu, paklobutrazolu ta khlormekvatkhloridu na fiziologichni y biokhimichni pokaznyky roslym kartopli. Aktualni problemy suchasnoi biologii ta metodyky yiy vykladannia: zb. nauk. prats zvitnoi nauk. konferentsii vykladachiv za 2016 – 2017 n.r. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 2017. S. 69 – 86.
- Shevchuk O. A. Dlia rehulatoriv rostu roslym na karpohenez ta pokaznyky nasinievoy produktyvnosti tsukrovoho buriaka. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. 2017. № 7. T. 2. S. 62 – 69.
- Khodanitska O. O. Vplyv rehulatoriv rostu roslym na morfohenez i produktyvnist roslym lonu oliynoho. Aktualni problemy suchasnoi biologii ta metodyky yiy vykladannia: zb. nauk. prats zvitnoi naukovo konferentsii vykladachiv za 2016 – 2017 n.r. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 2017. S. 25 – 40.
- Shevchuk O. A., Kravchuk H. I., Verhelis V. I. Yakisni karakterystyky nasinnia bobiv kormovyk zalezchno vid peredposivnoi obraboky rehulatoramy rostu roslym. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. Zbirnyk naukovykh prats. 2018. № 10. S. 66 – 73.
- Shevchuk O. A., Pervachuk M. V., Verhelis V. I. Vplyv preparativ antyhiberelinoi dii na prorostannia nasinnia kvasoli. Visnyk Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnycchi zhurnal. 2018. № 1. S. 66 – 71.
- Shkatuла Yu. M., Bulavko O. V. Herbitsdy ta stymulatory rostu u tekhnolohii vyroshchuvannia kvasoli na zerno. Silske hospodarstvo. 2017. № 7. T. 2. S. 110 – 119.
- Kazakova V. N. Metodyka usrytanyi rehulatorov rosta u razvytyia rastenyi v otkrytom u zashchyshchennom hrunte. Moskva: MSKhA, 1990. 56 s.
- Mokronosov A. T., Borzenkova A. T. Metodika kolichestvennoj otsenki struktury i funktsionalnoj aktivnosti fotosinteziruyushchih tkanej i organov. Trudy po prikladnoy botanike, genetiki i selektsii. 1978. 61, № 3. S. 119 – 131.

збільшується товщина листка за рахунок асиміляційної тканини. Під впливом регуляторів росту рослин зростає кількість клітин епідермісу, кількість продихів та їх площа.

References:

- Palamarchuk N. I., Pidhaievskaya M. I., Horobets A. V. та ін. Pokaznyky nasinievoy produktyvnosti redysu za dii emistymu S ta ivinu. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 68 – 70.
- Koshlanska T. V., Polishchuk L. L., Semykras L. L. та ін. Vplyv biostimulatoriv rostu na nasinievu produktyvnist horokhu. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 65 – 67.
- Tkachuk O. O. Ekologichna bezpeka ta perspektyvy zastosuvannia rehulatoriv rostu roslym. Visnyk Vinnytskoho politehnichnoho in.-tu. 2014. № 3 (114). S. 41 – 44.
- Shevchuk O. A., Holunova L. A., Tkachuk O. O. та ін. Perspektyvy zastosuvannia syntetichnykh rehulatoriv rostu inhibitororno typu u roslynnystvi ta yikh ekologichna bezpeka. Kormy i kormovirobnytstvo: Mizhvidomchyi tematichnyi naukovyi zbirnyk. 2017. Vyp. 84. S. 86 – 90.
- Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O., Verhelis V. I. Obsiah zastosuvannia ta ekologichna otsinka khimichnykh zasobiv zakhystu roslyn. Naukovi zapiski. Seria Heohrafija. 2018. Vyp. 30. № 3 – 4. S. 119 – 128.
- Kravchuk A. O., Burdeina V. O., Poljak A. O. та ін. Nasinnieva produktyvnist roslym ohirka za dii rehulatoriv rostu roslym reastymu ta burshtynovoi kisloty. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. S. 46 – 48.
- Lytvyn Kh. O., Ilchenko I. V., Androshchuk Kh. O. та ін. Yakisni karakterystyky nasinnia ohirka za dii esfonu ta paklobutrazolu. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. S. 49 – 51.
- Hryhoryshyn V. V., Lukinova H. O., Zhaliuk V.P. та ін. Dlia preparativ «Kornevin» ta «Tsyrkon» na skhzhist nasinnia tomativ. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 62 – 64.
- Kuriata V. H., Rohach V. V., Kushnir O. V. Morfofiziolohichni osoblyvosti formuvannia lystkovoho aparatu pertsiu solodkoho za dii hiberelinu ta folikulu. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria. 2017. Vyp. 2 (94). S. 86 – 92.
- Palamarchuk N. I., Pidhaievskaya M. I., Horobets A. V. та ін. Pokaznyky nasinievoy produktyvnosti redysu za dii Emistymu S ta Iviniu. Sovremenii nauchnii vesnyk. 2017. T. 3. № 9. S. 68 – 77.
- Surzhyk O. P., Solodaniuk Yu. V., Oliynyk O. P. та ін. Produktyvnist roslym redysu sortu Speka za dii rehulatoriv rostu. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. S. 52 – 54.
- Tkachuk O. O. Dlia dekstrolu, paklobutrazolu ta khlormekvatkhloridu na fiziologichni y biokhimichni pokaznyky roslym kartopli. Aktualni problemy suchasnoi biologii ta metodyky yiy vykladannia: zb. nauk. prats zvitnoi nauk. konferentsii vykladachiv za 2016 – 2017 n.r. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 2017. S. 69 – 86.
- Shevchuk O. A. Dlia rehulatoriv rostu roslym na karpohenez ta pokaznyky nasinievoy produktyvnosti tsukrovoho buriaka. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. 2017. № 7. T. 2. S. 62 – 69.
- Khodanitska O. O. Vplyv rehulatoriv rostu roslym na morfohenez i produktyvnist roslym lonu oliynoho. Aktualni problemy suchasnoi biologii ta metodyky yiy vykladannia: zb. nauk. prats zvitnoi naukovo konferentsii vykladachiv za 2016 – 2017 n.r. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD», 2017. S. 25 – 40.
- Shevchuk O. A., Kravchuk H. I., Verhelis V. I. Yakisni karakterystyky nasinnia bobiv kormovyk zalezchno vid peredposivnoi obraboky rehulatoramy rostu roslym. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo. Zbirnyk naukovykh prats. 2018. № 10. S. 66 – 73.
- Shevchuk O. A., Pervachuk M. V., Verhelis V. I. Vplyv preparativ antyhiberelinoi dii na prorostannia nasinnia kvasoli. Visnyk Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnycchi zhurnal. 2018. № 1. S. 66 – 71.
- Shkatuла Yu. M., Bulavko O. V. Herbitsdy ta stymulatory rostu u tekhnolohii vyroshchuvannia kvasoli na zerno. Silske hospodarstvo. 2017. № 7. T. 2. S. 110 – 119.
- Kazakova V. N. Metodyka usrytanyi rehulatorov rosta u razvytyia rastenyi v otkrytom u zashchyshchennom hrunte. Moskva: MSKhA, 1990. 56 s.
- Mokronosov A. T., Borzenkova A. T. Metodika kolichestvennoj otsenki struktury i funktsionalnoj aktivnosti fotosinteziruyushchih tkanej i organov. Trudy po prikladnoy botanike, genetiki i selektsii. 1978. 61, № 3. S. 119 – 131.