

УДК 581.4:635.652:631.811.98
DOI 10.31395/2310-0478-2019-1-3-8



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



Шевчук О. А.,
кандидат біологічних наук, доцент,
Вінницький національний аграрний університет,
(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



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 листової 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 сирі 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 другого та наступних порядків.

Регулятори росту збільшують площу листової поверхні рослин квасолі. Встановлено, що у оброблених рослин квасолі відбувається потовщення листової пластинки за рахунок асиміляційної тканини у обох варіантах дослідження. 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 продигового 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 проростків 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 біологічних наук, доцент,

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

Ходаницька Е. А.,

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

Сакалова Г. В.,

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

Вергеліс В. И.,

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

МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ PHASEOLUS VULGARIS L. ЗА ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

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, сырые 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 сырая 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 пластинки 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 устьичного 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.

O. A. Shevchuk,

PhD of Biological Sciences, Assistant Professor
Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine;

O. O. Tkachuk,

PhD of Biological Sciences, Assistant Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskiy State Pedagogical University (Vinnytsia), Ukraine;

O. O. Khodanitska,

PhD of Agricultural Sciences, Senior Lecturer
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskiy State Pedagogical University (Vinnytsia), Ukraine;

G. V. Sakalova,

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskiy State Pedagogical University (Vinnytsia), Ukraine;

V. I. Vergelis,

Assistant lecturer,
Vinnytsia National Agrarian University, (Vinnytsia) 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 Reastim did not change 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 Reastim treatment increased the length of the main root by 25% compared with the control, and for the use of Heteroauxin this index did not change. However, the use of both preparations increased the growth of lateral roots of the second and next orders.

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 spongiform parenchyma, but the volume of the cells of the spongiform 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 stomata 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 окремі етапи 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 квасоля.

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

Отже, нині гостро постала 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 сполуками [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 хлормекватхлоридом, 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 Емістим 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 площі клітин епідермісу під мікроскопом за допомогою окулярного мікрометра МОВ-1-15^х підраховували кількість клітин у тканині на одиницю площі поля зору з наступним розрахунком площі однієї клітини та її об'єму. Визначення розмірів клітин, окремих тканин і органів здійснювали за допомогою окулярного мікрометра МОВ-1-15^х.

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

Результати дослідження та їх обговорення. Взаємодія процесів росту рослин, їх кореневого живлення та стійкості до несприятливих умов навколишнього 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) призвело 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 Гетероауксину стимулювало ріст досліджуваних рослин і збільшувало їх висоту на 40,6%. На нашу думку, це пояснюється тим, що при застосуванні Гетероауксину 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 однаковою і становила у середньому 11 штук.

Вивчення впливу регуляторів росту рослин на сирі 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 сирової 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 Гетероауксину (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 Гетероауксину (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 Гетероауксином 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 площі листової пластинки рослин квасолі сорту Первомайська у обох варіантах досліді (рис. 5). При застосуванні Гетероауксину (0,2 г/л) відбувалося достовірне зростання площі листової 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 площі



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)

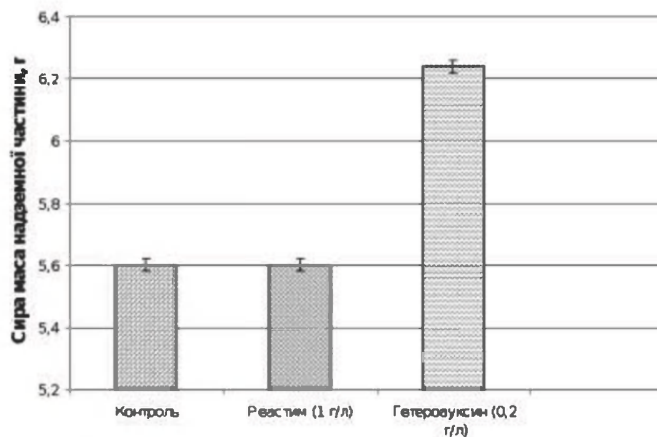


Рис. 2. Сира маса надземної частини рослин квасолі сорту Первомайська за дії регуляторів росту

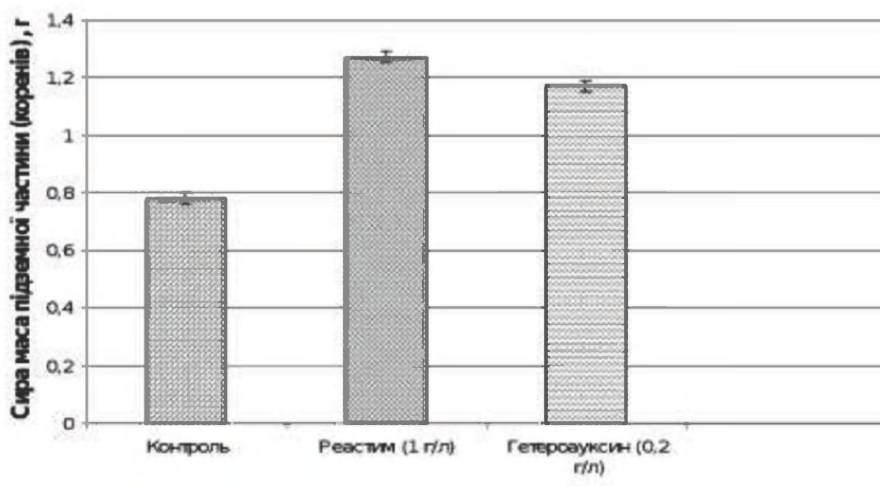


Рис. 3. Сира маса підземної частини рослин квасолі сорту Первомайська за дії регуляторів росту

листіків супроводжувалося потовщенням листкової пластинки за рахунок асиміляційної тканини (табл. 1). Встановлено, що у досліджуваних рослин достовірно збільшувалась товщина листка у обох варіантах досліджу. За дії препаратів відмічалось 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 квітки контрольного варіанту. Регулятори росту стимулюють збільшення площі 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)

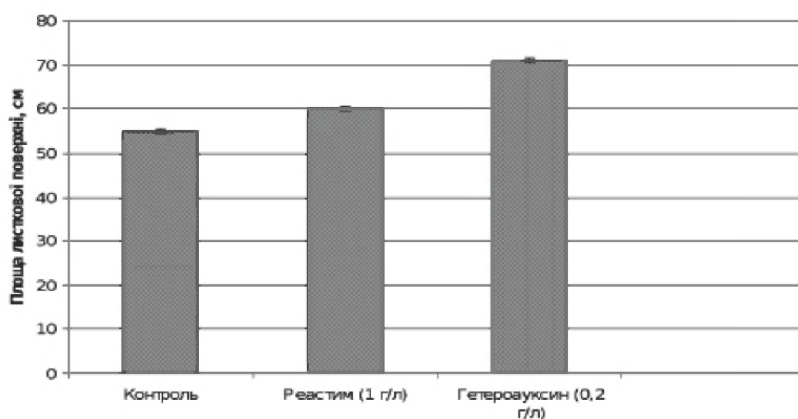


Рис. 5. Вплив регуляторів росту на площу листкової поверхні рослин квасолі сорту Первомайська

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

Таблиця 1

Варіант досліджу	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, мкм³	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, мкм²	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 kwasoli. Істотне зростання площі листової пластинки (на 29%) виявлено при застосуванні препарату Гетероауксин (0,2 г/л). Встановлено, що в оброблених рослин kwasoli

Література:

1. Паламарчук Н. І., Підгаєвська М. І., Горобець А. В. та ін. Показники насінневої продуктивності редису за дії емістиму S та івіну. *Современый научный вестник*. 2017. Т. 3. № 9. С. 68 – 70.
2. Кошланська Т. В., Поліщук Л. Л., Семикрас Л. Л. та ін. Вплив біостимуляторів росту на насінневу продуктивність гороху. *Современый научный вестник*. 2017. Т. 3. № 9. С. 65 – 67.
3. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного ін-ту*. 2014. № 3 (114). С. 41 – 44.
4. 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.
5. 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.
6. Кравчук А. О., Бурдейна В. О., Поляк А. О. та ін. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин реастиму та бурштинової кислоти. *News of science and education*. 2017. Т. 2. № 8. С. 46 – 48.
7. Литвин Х. О., Ільченко І. В., Андрощук Х. О. та ін. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфону та паклобутразолу. *News of science and education*. 2017. Т. 2. № 8. С. 49 – 51.
8. Григоришин В. В., Лукінова Г. О., Жалюк В. П. та ін. Дія препаратів «Корневін» та «Циркон» на схожість насіння томатів. *Современый научный вестник*. 2017. Т. 3, № 9. С. 62 – 64.
9. Кур'ята В. Г., Рогач В. В., Кушнір О. В. Морфологічні особливості формування листового апарату перцю солодкокого за дії гібереліну та фолікулу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2 (94). С. 86 – 92.
10. Паламарчук Н. І., Підгаєвська М. І., Горобець А. В. та ін. Показники насінневої продуктивності редису за дії Емістиму S та Івіну. *Современый научный вестник*. 2017. Т. 3. № 9. С. 68 – 77.
11. Суржик О. П., Солоданик Ю. В., Олійник О. П. та ін. Продуктивність рослин редису сорту Спек за дії регуляторів росту. *News of science and education*. 2017. Т. 2. № 8. С. 52 – 54.
12. Ткачук О. О. Дія декстрелу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі. *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. 69 – 86.
13. Шевчук О. А. Дія регуляторів росту рослин на карпогенез та показники насінневої продуктивності цукрового буряка. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7. Т. 2. С. 62 – 69.
14. Ходаніцька О. О. Вплив регуляторів росту рослин на морфогенез продуктивність рослин льону 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.
15. Шевчук О. А., Кравчук Г. І., Вергеліс В. І. Якісні характеристики насіння бобів кормових залежно від передпосівної обробки регуляторами росту рослин. *Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць*. 2018. № 10. С. 66 – 73.
16. Шевчук О. А., Перавчук М. В., Вергеліс В. І. Вплив препаратів антигіберелінової дії на проростання насіння kwasoli. *Вісник Уманського національного університету садівництва. Науково-виробничий журнал*. 2018. № 1. С. 66 – 71.
17. Шкатула Ю. М., Булавко О. В. Гербіциди та стимулятори росту у технології вирощування kwasoli на зерно. *Сільське господарство*. 2017. № 7. Т. 2. С. 110 – 119.
18. Казакова В. Н. *Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте*. Москва: МСХА, 1990. 56 с.
19. Мокронос 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.

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

References:

1. Palamarchuk N. I., Pidhaievskaya M. I., Horobets A. V. et al. Indicators of seed productivity of radish under the action of emistim S and ivinu. *Sovremennii nauchnyi vestnik*. 2017. T. 3. No. 9. P. 68 – 70.
2. Koshlanska T. V., Polishchuk L. L., Semikras L. L. et al. Influence of biostimulators of growth on seed productivity of pea. *Sovremennii nauchnyi vestnik*. 2017. T. 3. No. 9. P. 65 – 67.
3. Tkachuk O. O. Ecological safety and perspectives of growth regulators use in plants. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnogo in-tu*. 2014. No. 3 (114). P. 41 – 44.
4. Shevchuk O. A., Holunova L. A., Tkachuk O. O. et al. Perspectives of using synthetic growth regulators of inhibitory type in plant cultivation and their ecological safety. *Feeds and feed production: interdisciplinary thematic scientific collection*. 2017. Vyp. 84. P. 86 – 90.
5. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O., Verhelis V. I. Volume of application and ecological evaluation of chemical plant protection means. *Scientific notes. Series Geography*. 2018. Vyp. 30. No. 3 – 4. P. 119 – 128.
6. Kravchuk A. O., Burdeina V. O., Poliak A. O. et al. Seed productivity of cucumber plants under the action of growth regulators reastim and burshtynova acid. *News of science and education*. 2017. T. 2. No. 8. P. 46 – 48.
7. Lytvyn Kh. O., Ilchenko I. V., Androshchuk Kh. O. et al. Quality characteristics of cucumber seeds under the action of esfonu and paclobutrazol. *News of science and education*. 2017. T. 2. No. 8. P. 49 – 51.
8. Hryhoryshyn V. V., Lukinova H. O., Zhaliuk V.P. et al. Effect of «Kornevin» and «Tsyrkon» on the germination of tomato seeds. *Sovremennii nauchnyi vestnik*. 2017. T. 3, No. 9. P. 62 – 64.
9. Kuriata V. H., Rohach V. V., Kushnir O. V. Morphological features of formation of leaf apparatus of sweet pepper under the action of gibberellin and folikulu. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomoria*. 2017. Vyp. 2 (94). P. 86 – 92.
10. Palamarchuk N. I., Pidhaievskaya M. I., Horobets A. V. et al. Indicators of seed productivity of radish under the action of Emistim S and Ivinu. *Sovremennii nauchnyi vestnik*. 2017. T. 3. No. 9. P. 68 – 77.
11. Surzhik O. P., Solodaniuk Yu. V., Oliinyk O. P. et al. Productivity of radish plants of the Spek variety under the action of growth regulators. *News of science and education*. 2017. T. 2. No. 8. P. 52 – 54.
12. Tkachuk O. O. Effect of dextral, paclobutrazol and chlormekvatkhloridu on physiological and biochemical indicators of potato plants. *Actual problems of modern biology and methodology of its teaching: scientific collection of reports of the scientific conference of teachers for 2016 – 2017 n.r. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD»*, 2017. P. 69 – 86.
13. Shevchuk O. A. Effect of growth regulators on the carpogenesis and indicators of seed productivity of sugar beets. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2017. No. 7. T. 2. S. 62 – 69.
14. Khodanitska O. O. Influence of growth regulators on the morphogenesis and productivity of flax plants. *Actual problems of modern biology and methodology of its teaching: scientific collection of reports of the scientific conference of teachers for 2016 – 2017 n.r. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD»*, 2017. P. 25 – 40.
15. Shevchuk O. A., Kravchuk H. I., Verhelis V. I. Quality characteristics of seed of legume crops depending on the pre-sowing treatment of growth regulators. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo. Zbirnyk naukovykh prats*. 2018. No. 10. S. 66 – 73.
16. Shevchuk O. A., Pervachuk M. V., Verhelis V. I. Influence of anti-gibberellin drugs on the germination of radish seeds. *Visnyk Uman'skoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva. Naukovo-vyrobnychiy zhurnal*. 2018. No. 1. S. 66 – 71.
17. Shkatula Yu. M., Bulavko O. V. Herbicides and growth stimulators in the technology of radish cultivation for grain. *Sil'ske hospodarstvo*. 2017. No. 7. T. 2. S. 110 – 119.
18. Kazakova V. N. *Metodyka uspytany rehulyatorov rosta i razvytyia rastenyi v otkrytom i zashchyschenom hrunte*. Moskva: MSKHA, 1990. 56 s.
19. Mokronosov A. T., Borzenkova A. T. *Metodyka kolichestvennoy otsenki struktury i funktsionalnoy aktivnosti fotosinteziruyuschih tkaney i organov*. Trudy po prikladnoy botanike, genetiki i selektsii. 1978. 61, No. 3. S. 119 – 131.