УДК 581.1

ЕКЗОГЕННА РЕГУЛЯЦІЯ МОРФОГЕНЕЗУ *LACTUCA SATIVA* L.

Г.Г. Москалик, А.Г. Должицька

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Изучали интенсивность роста и деления клеток в надземной и подземной частях *Lactuca sativa L.* При различных условиях азотного питания и действии синтетического цитокинина 6-БАП. Обнаружено увеличение количества клеток надземной части при условии высоких концентраций азота и действии цитокинина.

Lactuca sativa L., 6-БАП, азотное питание, морфометрия

ВСТУП

Морфогенез рослин є результатом взаємодії екзогенних (абіотичні і біотичні) та ендогенних (інтенсивність фізіологічних процесів) факторів. Вивченню впливу різних чинників на морфологію рослин присвячені численні дослідження [3, 5, 7, 9, 10]. При цьому відмічається, що кількісні ознаки можуть бути використані для оцінки екоценотичних режимів місцезростання рослин, як індикатори зміни умов росту і розвитку і критерії ефективності дії того чи іншого фактору на продуктивність рослин [10].

В останні роки намітилось цілий ряд проблем, які доповнюють та розширюють класичні уявлення про метаболізм азоту в рослинних клітинах [3, 8]. Важливу роль у регуляції росту, органоутворення, процесів старіння та спокою відіграють фітогормони [2, 5].

Проте у питанні зв'язку гормональної регуляції та азотного живлення рослин існує багато невизначеності. Тому актуальним напрямком досліджень є подальше вивчення дії фітогормонів за умови живлення рослин різними дозами азоту з урахуванням специфічності метаболізму рослин. У зв'язку з цим метою нашої роботи було дослідити цитометричні показники органів салату посівного за сумісних умов азотного живлення та дії синтетичного цитокініну – 6-БАП.

ОБ'ЄКТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом наших досліджень служили проростки салату посівного *Lactuca sativa* L. (*Asteraceae*) сорту Одеський кучерявий на різних етапах онтогенезу: 2-х справжніх листків, 5-6-ти справжніх листків і у фазі технічної зрілості. Перед посівом насіння замочували на 2 години у дистильованій воді, а потім три доби пророщували в термостаті при температурі 25 – 26 ^{o}C на

вогкому фільтрувальному папері. Вирощували проростки методом піщаних культур, поливали розчином Кнопа з різною концентрацією азоту за схемою: 0,25 норми азоту, що відповідає концентарції 3,05 мМоль азоту, 1 норма азоту (контроль) – 12,2 мМоль азоту, 2 норми азоту – 24,4 мМоль азоту і 4 норми азоту – 48,8 мМоль азоту.

Для дослідження впливу синтетичного цитокініну насіння замочували у розчині 6-БАП у концентрації 10^{-8} М. Кількість клітин визначали методом Брауна [6], який ґрунтується на мацерації меристематичних тканин хромовим ангідридом та подальшому підрахунку клітин у камері Фукса-Розенталя. Біометричні параметри визначали загальноприйнятими методами. Повторність дослідів чотирикратна.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Інтенсивність росту органів салату за дії нітратного азоту протягом всього періоду досліджень відображено на рисунку До 10-ї доби вегетації не відмічено впливу різних концентрацій нітрату на ріст листків рослин. З 11-ї доби відмічено послаблення росту надземної частини рослин за умови 3,05 мМоль нітрату і активний її ріст – при підвищених дозах (24,4 – 48,8 мМоль).

Коренева система проростків виявилась досить чутливою до умов вирощування, оскільки з перших же днів проростання відмічено вплив концентрацій NO_3 на її ріст. Максимально активний ріст кореня відмічено за умови 3,05 мМоль азоту і пригнічення росту за умови високих його концентрацій у поживному середовищі.

З літературних джерел відомо, що у багатьох видів рослин дефіцит мінерального живлення викликає на фоні загального зниження маси рослин переважний розвиток кореневої системи [1, 2, 7]. Збільшення відносної маси коренів у порівнянні з пагонами говорить про те, що рослина знаходиться в несприятливих умовах. Все це опосередковано свідчить про існування в рослинах регуляторного механізму, який здійснює перерозподіл органічних ресурсів на користь коренів. В літературі висловлюється припущення про те, що в рослинах відсутній механізм координації на рівні цілого організму [5], і окремі його частини функціонують автономно, перетягуючи одна з одної поживні речовини.

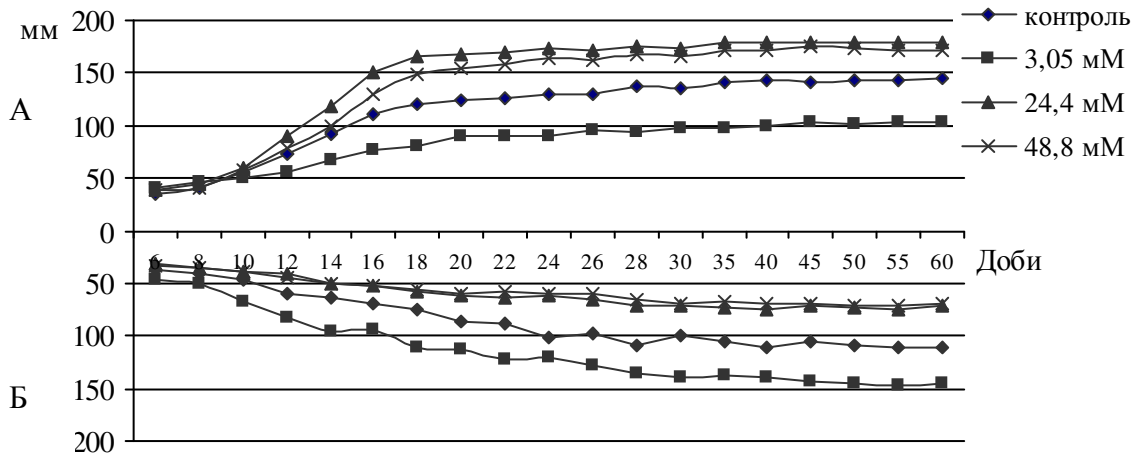


Рисунок – Ріст листків (А) та коренів (Б) салату посівного за дії нітратного азоту в онтогенезі

При цьому переважний розвиток коренів пояснюється тим, що дефіцит елементів живлення збільшує чутливість їх до гормонів. Крім цього, посилення росту кореня за нестачі азоту вважають пристосувальною реакцією, для охоплення більшого об'єму середовища, тим самим збільшуючи можливість зіткнення з джерелом живлення. В той же час, гальмування росту кореня в присутності азоту зумовлює більш повне використання його запасів у вже досягнутому джерелі живлення при мінімальній витраті рослиною пластичного матеріалу.

Швидкість росту рослин пов'язана з поділом клітин. В результаті проведеного експерименту (табл.), встановлено, що кількість новоутворених клітин протягом онтогенезу залишалась однаковою. Разом з цим в органах рослин число клітин змінювалось. Зокрема, для листків відмічено в середньому в 2 – 3 рази більшу кількість клітин, ніж для коренів. Крім цього, у фазі двох справжніх листків виявлено зміну кількості клітин у певних варіантах досліду. Так, встановлено максимальну кількість меристематичних клітин листків рослин, які вирощувалися на поживному розчині з концентрацією 24,4 мМ азоту, а у коренів – за умови 3,05 мМоль. Аналогічні результати отримано [1], які свідчать про гальмування росту кореня при живленні рослин високими концентраціями азоту та порушення координації процесів поділу та розтягнення клітин**.**

Таблиця – Кількість клітин в органах салату посівного в онтогенезі ($\times 10^5$ од./ г сухої маси), M±m, n=4

Варіант досліду	Листки		Корені	
	вода	6-БАП	вода	6-БАП
	Фаза двох справжніх листків			
Контроль	90±6,2	130±8,7**	42±2,9	55±3,9
3,05 мМ	66±4,6*	100±6,8*,**	58±4,0*	65±4,6
24,4 мМ	126±8,7*	172±12,0*,**	39±2,9	45±3,2
48,8 мМ	108±7,6	151±10,6**	37±2,6	43±3,1
	Фаза п’яти-шести справжніх листків			
Контроль	75±5,4	105±7,3**	34±2,3	45±3,0
3,05 мМ	54±3,8*	75±5,1*,**	48±3,4*	53±3,9
24,4 мМ	104±7,0*	144±10,1*,**	30±2,2	37±2,5
48,8 мМ	108±7,6	125±8,8**	28±2,0	35±2,5
	Фаза технічної зрілості			
Контроль	62±4,9	82±5,7	29±2,0	36±2,6
3,05 мМ	50±3,4*	70±5,0**	45±3,1*	49±3,5
24,4 мМ	94±6,6*	97±6,9	26±1,8	34±2,3
48,8 мМ	83±5,8	93±6,7	22±1,7	31±2,4

Примітка: * – вірогідна відмінність від контролю ($p<0,05$);

** – вірогідна відмінність від варіантів, насіння яких оброблене водою ($p<0,05$)

Отримані нами результати свідчать, що до фази п’яти-шести справжніх листків реалізувалась ендогенна програма поділу клітин *Lactuca sativa* L., а подальший ріст органів рослин (фаза технічної зрілості) відбувався внаслідок розтягнення клітин. В літературі показано [2], що в органах з детермінованим ростом процеси поділу клітин та їх розтягнення розмежовані в часі; при цьому, в ранній фазі переважає поділ клітин, а на більш пізніх етапах розвитку рослин їх поділ припиняється і відбувається активне збільшення розмірів, яке пов’язане в основному з вакуолізацією, тобто за рахунок поглинання води, внаслідок чого цитоплазма зберігається у вигляді пристінного шару.

Передпосівна обробка рослин синтетичним цитокініном сприяла достовірній активації процесів поділу клітин листків. Встановлено, що із зростанням концентрації азоту, стимулюючий ефект 6 – БАП зростав. Причому така тенденція характерна для ранніх фаз онтогенезу. Крім того показано, що екзогенний цитокінін не впливав на поділ клітин кореня.

Наявні в літературі дані про вплив екзогенного цитокініну на ріст

коренів рослин є суперечливими. В одних дослідах з рослинами гарбуза, гороху та редиски БАП затримував коренеутворення, в інших – препарат стимулював закладання коренів у гіпокотилів соняшника та збільшував біомасу коренів у томатів [2, 3, 5].

Отже, передпосівна обробка синтетичним цитокініном проявляє стимулюючий ефект на поділ клітин надземних органів рослин і залежить від концентрації екзогенного азоту в поживному середовищі. Перспективним є подальше вивчення впливу інших фітогормонів на регуляцію морфогенезу *Lactuca sativa* L.

ВИСНОВКИ

1. Високі концентарції екзогенного азоту (24,4 мМоль) сприяють активному росту надземної частини рослин, проте інгібують ріст коренів.
2. Дефіцит азоту в поживному середовищі (3,05 мМоль) викликає інтенсивний розвиток кореневої системи рослин.
3. Передпосівне замочування насіння салату у розчині 6-БАП сумісно з нітратним живленням призводить до активації поділу клітин у надземній частині.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Албегов Р.Б. Деление клеток корня кукурузы в зависимости от дозы азотных удобрений // Физиология и биохимия культ. растений. – 1981. – Т. 13, № 2. – С. 146–150.*
2. *Блохин В.Г. Контрационная зависимость влияния 6-бензиламинопурина на рост корней растений разных видов // Физиология растений. – 1986. – 33. – № 6. – С. 1084–1089.*
3. *Бреус И.П., Чернов И.А., Авдеева А.А. Особенности восстановления и накопления нитратов в растениях араманта // Физиология и биохимия культ. растений. – 2000. – Т.32, №2. – С. 140–145.*
4. *Веденичева Н.П., Мусатенко Л.И. Цитокинины в семенах при созревании и прорастании // Физиология и биох. культурных растений. – 1990. – Т.22, № 4. – С. 327–335.*
5. *Кудоярова Г.Р., Докичева Р.А., Трапезников В.К. Влияние 6-бензиламинопурина на рост и содержание эндогенных гормонов у растений пшеницы в зависимости от уровня минерального питания // Физиология и биохимия культ. растений. – 1991. – Т. 23, № 6. – С. 557–562.*
6. *Обручева Н.В. Определение числа клеток методом Брауна // Физиология*

растений. – 1964. – Т. 11, № 3. – С. 551–552.

7. *Пешкова А.А. Особенности усвоения нитратов проростками озимой и яровой пшеницы // Физиология и биохимия культ. растений. – 1990. – Т. 22, № 2. – С. 142–147.*
8. *Садунишвили Т.А., Гварлиани Н.З., Нуцубидзе Н.Н. Первичная ассимиляция аммония в листьях фасоли // Биохимия. – 1989. – Т. 54, Вып. 3. – С. 511–515.*
9. *Соколов О.А., Бубнова Т.Б., Алёшин А.А. Сортовая специфичность транспорта и аккумуляции нитратов у растений // Физиология и биохимия культ растений. – 1994. – Т. 26, № 1. – С. 51–56.*
10. *Ткачук Е.С. Адаптация растений к изменению условий азотного питания // Физиология и биохимия культ. растений. – 1997. – Т. 29, № 1. – С. 3–14.*

EXZOGEN REGULATION OF MORPHOLOGENEZ LACTUCA SATIVA L.

G.G. Moskalik, A.G. Dolgicka

The intensity of growth and fission in above-ground and underground parts of Lactuca sativa L. on conditions of nitric feed and action of synthetic citokinina 6-BAP was studied. The increase of amount of cages of above-ground part on condition of high concentrations of nitrogen and action of citokinina was found.

УДК 581. 1

Москалик Г.Г., Должицька А.Г. Екзогенна регуляція морфогенезу *Lactuca sativa* L. // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2008. – Вип. 13, № 1. – С. 18–23.

Вивчали інтенсивність росту та поділу клітин у надземній та підземній частинах *Lactuca sativa* L. за умов азотного живлення та дії синтетичного цитокініну 6-БАП. Виявлено збільшення кількості клітин надземної частини за умови високих концентрацій азоту та дії цитокініну.

Бібл. 10. Табл. 1. Рис. 1.