

УДК 633.791:631.81:58.084.1.

Т.І. КОЗЛИК, кандидат с.-г. наук

Інститут сільського господарства Полісся НААН

e-mail: isgpo_zt@ukr.net

РОЗВИТОК РОСЛИН ХМЕЛЮ КУЛЬТУРИ *IN VITRO* ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ СУБСТРАТУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

*Наведені результати досліджень впливу складу субстрату та мінерального живлення на регенерацію мікророслин хмелю у культурі *in vitro*. Найкраще регенерація мікросаджанців хмелю відбувалась на варіантах без застосування мінерального живлення у поєднанні із субстратом, до складу якого входив агроперліт. Зменшення щільності субстратів має позитивний вплив на розвиток кореневої системи мікросаджанців хмелю, та зокрема на збільшення довжини коренів, їх кількості та маси.*

Ключові слова: мікросаджанець, хміль, корінь, агроперліт, пісок, субстрат.

Вступ. Хміль – унікальна технічна культура, яка використовується переважно у пивоварінні та в інших галузях народного господарства. Це обумовлено тим, що в шишках хмелю наявні специфічні хімічні речовини, які мають відмінні смакові та ароматичні якості для напою, покращують стійкість та освітлення пива, а також виражені антибіотичні та лікувальні властивості [10;5].

За прогнозами компанії «Укрпиво» подальший середньорічний приріст виробництва не перевищуватиме 2% і у 2015 році становитиме близько 33,5 млн. гл пива, що потребуватиме 140 т α -кислот щорічно. За радянських часів Україна була на п'ятому місці в світі з вирощування хмелю після США, Німеччини, Китаю та Чехії, на 70% забезпечуючи потреби у сировині всього Радянського Союзу. Наразі її рейтинг у списку відомих країн-виробників хмелю значно знизився, зокрема за загальним обсягом збору альфа-кислот – 12 місце в світі, за площами – 8 місце, за валовим збором шишок – 11 місце, за врожайністю – 19 місце.

Значні коливання валових зборів хмелю в Україні і в найбільшій хмелярській області – Житомирській – свідчать про те, що хмелярство ще не знайшло свого місця в ринкових умовах і не стало у державі стабільною галуззю та надійним гарантом отримання цінної продукції.

Одним із актуальних і першочергових заходів в програмі розвитку хмелярської галузі на період 2012-2015 років в Україні є швидке закладання маточників хмелю за сучасними технологіями. Отримані рослини (донори) слугують для відновлення існуючих і закладки нових плантацій хмелю за новітніми біотехнологічними технологіями культури *in vitro* з їх оздоровленням від патогенів бактеріальної, грибної та вірусної природи. [7, 11, 2, 10].

Переваги мікроклонального розмноження рослин порівняно з традиційними методами полягають у більших коефіцієнтах розмноження, що розрахунково досягають 10^5 - 10^6 клонів за рік, при 5-100 рослинах від однієї, традиційно одержуваної за цей же термін. Оптимізація процесу забезпечує економію площ, зайняту маточними ініціальними формами і рослинами, які розмножуються, та оздоровлення садивного матеріалу від нематод, грибів і бактерій, що викликають хвороби рослин, та вірусів при використанні в якості первинного експлантату меристем стебла та калюсних ліній. Значною перевагою технології є те, що в умовах *in vitro* часто укорінюються ті рослини, які зовсім не розмножуються або погано розмножуються звичайним способом. Важливо і те, що садивний матеріал, який отримують даним способом, є генетично ідентичним вихідній рослині, оскільки утворюється із соматичних клітин рослин [1, 6, 8].

Проте коренева система мікросаджанців, одержаних на агаризованому середовищі, звичай не має корневих волосків та відзначається слабо-розвинутою судинною системою [4]. У період адаптації саме підбір оптимального складу і об'єму субстрату є найважливішим заходом при вирощуванні саджанців з закритою кореневою системою [13, 11, 12].

Нині добре досліджений склад субстратів, при цьому встановлено, що поживні елементи в субстраті знаходяться у важкодоступній органічній формі, а мінералізація органічної частини проходить дуже повільно. Тому дослідники вважають, що чистий торф є органічною складовою живлення, а мінеральні речовини потрібно вносити у субстрат у стандартних тунках [3, 9].

Особливості вирощування та використання садивного матеріалу хмелю, отриманого у культурі *in vitro*, потребують додаткового вивчення впливу органо-мінеральних сумішей на рівень приживленості рослин в адаптаційний період, а також вивчення інтенсивності подальших ростових процесів у саджанців. Проте невичерпною темою є вдосконалення та оптимізація досліджень у напрямку утворення компактної, розгалуженої кореневої системи отриманих саджанців з поліпшеними фітосанітарними характеристиками. Цей напрямок не втрачає своєї актуальності та відкриває все нові і нові кордони за для підняття якості і продуктивності рослин.

Метою досліджень було вивчення впливу на ріст та розвиток мікроживців хмелю, отриманих шляхом *in vitro*, складу поживних субстратів та елементів мінерального живлення в період їх адаптації.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження по вивченню процесу впливу складу субстрату та добрив на регенерацію хмелю у культурі *in vitro* проводили в лабораторії мікроклонального розмноження хмелю Інституту сільського господарства Полісся НААН у 2008 – 2009 роках.

Першим етапом досліджень було вивчення впливу на регенеративні процеси хмелю складу субстрату. В якості розсадного матеріалу використовували мікросаджанці хмелю сорту Альта. Схема досліду включала варіанти з різним складом субстрату: 1) варіант торфовий субстрат – контроль; 2) варіант – торфовий субстрат + 20% піску; 3) варіант – торфовий субстрат + 40% піску; 4) варіант – торфовий субстрат + 60% піску; 5) варіант – торфовий субстрат + 20% агроперліту; 6) варіант – торфовий субстрат + 40% агроперліту; 7) варіант – торфовий субстрат + 60% агроперліту.

На другому етапі досліджень вивчали вплив різних доз добрив та складу субстрату на регенерацію мікроживців хмелю. Схема досліду включала варіанти з різними дозами добрив та складу субстрату: 1 варіант удобрення – KNO_3 - (10г) + NH_4NO_3 - (10г) + KH_2PO_4 - (2г); 2 варіант удобрення – KNO_3 - (30г) + KH_2PO_4 - (2г); 1 субстрат – торфовий субстрат + 20 % піску; 2 субстрат – торфовий субстрат + 20 % перліту.

Підготовленим субстратом, згідно схеми досліду, заповнювали робочі касети ємністю 50 мл, у які висаджували мікросаджанці хмелю, отримані методом *in vitro*, з добре розвинутою кореневою системою та надземною частиною рослин, що складалась з двох міжвузлів з листям.

Під час досліду проводили візуальну оцінку приживлюваності рослин хмелю *in vitro* (один раз на 7 днів) та підрахунок випадів регенерантів. Підживлення проводили кожні чотирнадцять днів з моменту висадки регенерантів.

З метою відстеження та оцінки процесу коренетворення на 60 день росту та розвитку рослин хмелю проводили відмивання кореневої системи та морфологічний аналіз.

При вивченні питань впливу складу субстрату і мінерального живлення на регенерацію хмелю у культурі *in vitro* використовували загальноприйняті методики, які затверджені в Інституті сільського господарства Полісся, а також діючі нормативні документи, ДСТУ.

Результати досліджень та їх обговорення. Склад поживного субстрату та особливості ботанічного сорту хмелю мали суттєвий вплив у період адаптації рослин на показник приживлення у досліді. За даними вивчення впливу складу субстрату, найнижчий відсоток (80%) приживлюваності визначено для сорту Альта у варіанті із додаванням до торфового субстрату 40% агроперліту. Приживлюваність у решти варіантів, мала показник в межах 90–100%.

Проаналізувавши отримані результати досліджень нами було виявлено, що всі дослідні рослини в період росту і розвитку знаходились у хорошому стані, відбувався інтенсивний

ріст надземної частини, а додавання до складу торфових субстратів піску чи агроперліту мало суттєвий вплив на ріст мікросаджанців хмелю культури *in vitro*.

Так, у варіанті 3 перевага маси утворених коренів над контролем становила 54% (табл. 1). Варіанти досліджень, у яких до торфового субстрату додавали агроперліт, також мали перевагу над контрольним варіантом для всіх сортів. Додавання до торфового субстрату 20% перліту забезпечило приріст маси коренів на 17-76%. Варто також відмітити, що усі досліджувані варіанти субстратів за показниками маси коренів переважали контрольний варіант.

Таблиця 1

Розвиток кореневої системи хмелю сорту Альта залежно від складу субстрату

Варіанти досліджу	Маса коренів		Довжина коренів		К-ть коренів		Приживлюваність %
	мг	% до контр	см	% до контр	шт	% до контр	
1. Торфовий субстрат (контроль)	211	100	13	100	2,6	100	-
2. Торфовий субстрат + 20% піску	270	127	13	100	4	154	100
3. Торфовий субстрат + 40% піску	325	154	12	92	3	115	90
4. Торфовий субстрат + 60% піску	323	153	15	115	3	115	100
5. Торфовий субстрат + 20% агроперліту	373	176	13	100	4	154	90
6. Торфовий субстрат + 40% агроперліту	313	148	14	108	5	192	80
7. Торфовий субстрат + 60% агроперліту	248	117	13	100	5	192	100
В середньому по досліджу	294,7		13,2		3,8		

Аналіз морфологічних даних розвитку кореневої системи, зокрема показників довжини коренів в залежності від складу субстрату (табл. 1) показав, що перевагу над контролем мала більшість варіантів досліджу.

Відомо, що розгалуженість кореневої системи має велике значення як для приживлення мікросаджанців при пересаджуванні їх у відкритий ґрунт, так і для їх подальшого розвитку. Відмічено, що коли до торфосуміші додавали 40% та 60% агроперліту, маса саджанців у досліді збільшувалась, як і маса коренів, але збільшення маси було у межах помилки досліджу, тоді як за кількістю утворених корінців у рослин показники були майже вдвічі вищими, ніж на контрольному варіанті. При додаванні 20% піску до торфового субстрату приріст кількості коренів збільшився на 54%.

Встановлено, що зменшення щільності субстратів має позитивний вплив на розвиток кореневої системи мікросаджанців хмелю, а також на збільшення довжини коренів, їх кількості та маси. Так, додавання до торф'яного субстрату 20% агроперліту забезпечило приріст маси коренів на 17-76%. Збільшення маси саджанців у досліді мало таку ж закономірність, як і маси коренів.

На другому етапі досліджень, за вивчення впливу різних доз добрив та складу субстрату на регенерацію мікроживців хмелю, брали два варіанти поживних субстратів з додаванням 20% перліту та 20% піску від загального об'єму суміші.

За даними досліджень по вивченню впливу мінерального живлення та складу субстрату у період адаптації рослин хмелю найвищий відсоток приживлюваності склав 83 % на варіанті, де у торфовий субстрат додавали 20 % перліту та калій азотнокислий у поєднанні з калієм фосфорнокислим. Найнижчим відсоток приживлюваності був відмічений на варіанті із застосуванням суміші торфу і 20 % піску та калію азотнокислого у поєднанні з калієм фосфорнокислим (табл. 2). Приживлюваність на контрольному варіанті – торф'яний субстрат +

20 % піску без добрив – становила 74 % та 82 % – на варіанті торф'яний субстрат + 20 % перліту без добрив.

Всі рослини в період росту і розвитку знаходились в доброму стані, відбувався інтенсивний ріст надземної частини. За показником довжини стебла переважали варіанти, висаджені на субстрат із додаванням до торфового субстрату перліту. Так, показник довжини стебла на контрольному варіанті переважав аналогічний у випадку із додаванням піску на 3,2 см. Найнижчим показником довжини стебла був на варіанті із застосуванням субстрату з піском та підживленням калієм азотнокислим у поєднанні із калієм фосфорнокислим і становив 14,6 см, що на 35,4 % нижче від контрольного показника. Підживлення мікроживців хмелю *in vitro* калієм азотнокислим, амонієм азотнокислим та калієм фосфорнокислим сприяло збільшенню довжини стебла у порівнянні з контролем на 5,7 %. Проте застосування даного комплексу добрив у поєднанні із торф'яним субстратом та перлітом переваги над контрольним варіантом не мало.

Таблиця 2

Розвиток кореневої системи хмелю сорту Альта залежно від складу субстрату та удобрення

Варіанти дослідів	Вага коренів		Довжина коренів		К-ть коренів		Приживлюваність %
	мг	% до контр	см	% до контр	шт	% до контр	
Торфовий субстрат + 20% піску (контроль)	206,0	100	13,3	100	4,0	100	74
Торфовий субстрат + 20% піску 1 в.у.*	134,1	65	10,3	77	3,2	80	78
Торфовий субстрат + 20% піску 2 в.у.	76,5	37	7,6	57	3,0	75	50
Торфовий субстрат + 20% перліту (контроль)	142,0	100	10,5	100	3,6	100	82
Торфовий субстрат + 20% перліту 1 в.у.	74,0	52	9,6	91	3,4	94	79
Торфовий субстрат + 20% перліту 2 в.у.	72,6	51	8,2	78	2,5	69	83
В середньому по досліді	117,5		10,0		3,3		74

в.у.* – варіант удобрення

Аналізуючи дані розвитку кореневої системи на торфових субстратах з додаванням піску чи перліту (табл. 2) видно, що перевагу за вагою над контролем не мав жоден із варіантів дослідів. За кількістю утворених коренів в усіх варіантах досліджень було відмічено відставання від показників контролю. Відомо, що розгалуженість кореневої системи має велике значення як для приживлення мікросаджанців при пересаджуванні їх у відкритий ґрунт, так і для їх подальшого розвитку. У цьому відношенні слід відмітити варіант, коли до торфового субстрату додавали перліт. Показник довжини коренів переважав на варіантах, де до субстрату додавали пісок.

Висновки. Агроперліт і пісок є нейтральними субстанціями, які самі по собі не містять ніяких поживних речовин, тому не можуть впливати на розвиток рослин. В той же час внесення їх до торфосуміші зменшує її щільність, за рахунок чого зростає надходження кисню до кореневої системи, що сприяє росту рослин. Велика кількість агроперліту внесена до сумішей (60%), за рахунок розмірів своїх часток (1–2 мм), зменшує концентрацію поживних речовин у суміші вдвічі, що ініціює більш швидкий ріст коренів і приводить до зростання їх довжини. Велика доза добрив, внесена під час адаптації мікросаджанців хмелю культури *in vitro*, не сприяє кращому росту та розвитку як кореневої системи, так і надземної частини рослин. Збільшена доза добрив у поєднанні із застосуванням піску у субстраті негативно впливає на розвиток мікросаджанців хмелю. Так, відставання від контролю на даному варіанті становило 63 %.

Таким чином, застосування досліджуваних добрив під час адаптації мікросаджанців хмелю культури *in vitro* не доцільно, так як перевірені варіанти не переважають показників контролю.

Також встановлено, що зменшення щільності субстратів має позитивний вплив на розвиток кореневої системи мікросаджанців хмелю, та зокрема на збільшення довжини коренів, їх кількості та маси. Так, додавання до торф'яного субстрату 20% агроперліту забезпечує приріст маси коренів у всіх досліджуваних сортів на 17-76%. Збільшення маси саджанців у досліді мало таку ж закономірність, як і маси коренів.

Перспективами подальших досліджень є вивчення впливу складу поживних субстратів на коренетворення, ріст та розвиток хмелю, отриманого шляхом *in vitro*, впровадження технологій в умовах виробництва, а також застосування нових стимуляторів росту залежно від сорту хмелю.

Список використаних літературних джерел

1. Александрова Л. Г. Получение гаплоидных растений в культуре пыльников/ Л. Г. Александрова, С. Ф. Лукьянюк // Докл. ВАСХНИЛ.- 1990. -№ 9. - С. 15-18.
2. Заграфова М. Й. Новый ароматичний сорт хмелю Заграва / М. Й. Заграфова, М. І. Ляшенко, А. А. Годованый // Хмелярство. – 2004. – №21. – С.13-15.
3. Катаева Н. В. Клональное микророзмножение растений/ Н. В Катаева, Р. Г. Бутенко. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
4. Ковальов В. Б. Комплексна система виробництва хмелю/ В. Б. Ковальов // Вісн. аграр. науки. – 2006. – № 6. – С. 78-80.
5. Ляшенко М. І. Біохімія хмелю і хмелепродуктів./ М. І. Ляшенко. – Житомир: Полісся, 2002. – 388 с.
6. Митрофанова И. В. Соматический эмбриогенез и регенерация растений *Ziziphus jujuba* Mill *in vitro*/ И. В. Митрофанова, О. В. Митрофанова, Л. К. Пандей // Физиология растений.- 1997. – т. 44. №1. - С.108-114.
7. Нечипорчук І. Д. Основи селекції і розмноження хмелю/ І. Д. Нечипорчук – Житомир: Радянська Житомирщина, 1947.
8. Сидоров Н. В. Особенности каллусо- и морфогенеза в культуре незрелых зародышей разных генотипов мягкой озимой пшеницы / Н. В. Сидоров, В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко // Физиология и биохимия культ. растений.- 1988. – т. 20. №4. - С. 349-353.
9. Фаустов В. В. О роли листьев при укоренении зеленых черенков плодовых культур/ В. В. Фаустов // Докл. ТСХА. – 1965. – Вып. III, ч. 2. – С. 69 – 78.
10. Хмель и его использование / А. А. Годованый, Н. И. Ляшенко, Й. Г. Рейтман [и др.]. – К.: Урожай, 1990.– 336 с.
11. Burgess A. H. Hops: Botany cultivation and utilization. Leonard Hill (Grampian Press Ltd.). – New York: London and inter science Publishers inc. 1964.
12. Sachl J. Pokusna korenacova skolka k vyrobe balickovane sadby/ J.Sachl, J.Jadnik. – Chmelarstvi, 1971. – P. 181 – 183.
13. Vanousek J. Vyroba a uplatneni balickovane sadby JZD Tuchorsce/ J. Vanousek. – Chmelarstvi, 1973. – P. 12, P.182 – 183.

Аннотация

Козлык Т.И.

Развитие растений хмеля культуры *in vitro* в зависимости от состава субстрата и минерального питания

*Приведены результаты исследований влияния состава субстрата на регенерацию микроживцов хмеля в культуре *in vitro*. Лучшее регенерация микросаджанцев хмеля происходила на вариантах без применения минерального питания в сочетании с субстратом, в состав которого входил агроперлит. Снижение плотности субстратов имеет позитивное влияние на развитие корневой системы микросаджанцев хмеля, а именно на увеличение длинны корней, их количества и массы.*

Ключевые слова: *микросаженец, хмель, корень, агроперлит, песок, субстрат.*

Annotation

Kozlyk T.

The development of hop creps of in vitro culture depending on the substrate composition and mineral nutrition

The influence of substrate and mineral nutrition on regeneration of microcuttings of hop culture in vitro. The best regeneration microseedlings hop was on versions without the use of mineral nutrition of combination with a substrate composed of agroperlite. The decrease in substrate density positively influences the development of the root system of hop microseedlings, the root length, their quantity and weight.

Keywords: *microsaplings, hop, agroperlite, root, sand, substrate.*

УДК 633.11; 631.8

М.О. КОЛЕСНИКОВ, кандидат с.-г. наук, доцент

К.С. ЄВСТАФІЄВА, магістр

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: kolmax@i.ua

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ АКМ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПРИ ЇЇ ВИРОЩУВАННІ НА СЛАБКΟΣΟΛΟΝЦЮВАТИХ ҐРУНТАХ ПРИСИВАШШЯ

Показано, що при застосуванні препарату АКМ зростала польова схожість озимої пшениці сорту Харус, кількість бічних пагонів, підвищувався адаптаційний потенціал рослин до умов перезимівлі. Позакоренева обробка посівів стимулювала біологічну продуктивність пшениці що дозволило збільшити вихід товарної частини врожаю.

Ключові слова: *озима пшениця, урожайність, антиоксидант.*

Вступ. Одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень для аграрного виробництва є вирішення проблеми стійкості сільськогосподарських рослин до стресів та підвищення їхньої продуктивності. Засолення є одним з абіотичних факторів, що набуває суттєвого впливу в районах українського Приазов'я. Сольове навантаження порушує життєво важливі функції, посилює процеси пероксидації, інгібує ріст рослин та знижує врожайність. Застосування регуляторів росту антиоксидантного типу є одним з методів стимулювання солестійкості сільськогосподарських культур, з огляду на те, що значні площі посівів продовольчих злакових культур і пшениці, зокрема, в Україні знаходяться на ґрунтах різного ступеню засолення [1].

В попередніх дослідженнях відмічена ефективність застосування антиоксидантної композиції АКМ для стимуляції проростання насіння та підвищення врожаїв [2,3]. Препарат АКМ містить у своєму складі потужний антиоксидант іонол (2,6-ди-третбутил-4-метилфенол) та апротонний елісітор - диметилсульфуроксид, що дозволяє йому впливати на фізіолого-біохімічні процеси, послаблюючи негативну дію стресів. Вагомим резервом інтенсифікації виробництва зерна колосових культур поряд з традиційними заходами є впровадження нових вискоєфективних регуляторів росту. Тому *метою досліджень* було з'ясування особливостей впливу препарату АКМ на формування продуктивності пшениці озимої при її вирощуванні на слабкосолонцюватих ґрунтах Присивашшя.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились в умовах ФГ «Время» Генічеського району Херсонської області в 2011-2012 р.р. Об'єктом дослідження була озима пшениця (*Triticum aestivum L.*) сорту «Харус» (І репродукція). Попередник – соя. Насіння озимої пшениці контрольного варіанту обробляли протруйником Ламардор 400 FS, 40% т.к.с. (0,15 л/т), а в дослідного варіанту обробляли зазначеним протруйником сумісно з