

МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ХМЕЛЯ

Колесников С.А., Янковская М.Б., Кицур М.Ю.
Научно-производственный центр «Агропищепром»

Получены данные по размножению номерной формы хмеля обыкновенного. Для эффективной пролиферации эксплантов применяли последовательную смену цитокининов 6-Бап и ТДЗ в различных концентрациях. Этот прием позволил достичь коэффициентов размножения в среднем от 0,4-1,5 до 2,5 эксплантов на побег, соответственно. Средняя длина побега достигла 16-20 мм.

Ключевые слова: размножение хмеля, биотехнологический метод, пролиферация, питательные среды, цитокинины.

HOP MICROPROPAGATION

Kolesnikov S.A., Yankovskaya M.B., Kitsur M.Yu.
Scientific-productiv centre «Agropishcheprom»

Data on the propagation of the common hop number form has been obtained. For effective proliferation of explants, a sequential change of cytokinins 6-Bap and TZD in various concentrations was used. This technique allowed for an average multiplication factor of 0.4-1.5 to 2.5 explants per shoot, respectively. The average shoot length reached 16-20 mm.

Keywords: hop propagation, biotechnological method, proliferation, nutrient media, cytokinins.

Хмель обыкновенный – многолетняя вьющаяся лиана. Подземная часть – корень, подземные побеги с почками и корневища с почками. Надземная часть – однолетние побеги, которые вырастают из почек возобновления и на зиму отмирают. Почка – орган размножения (возобновления) побега и растения в целом. На главном корневище нарастает масса видоизмененных подземных побегов с почками. В последующие годы жизни побеги, вырастают из пазушных почек возобновления, расположенной на базальной части прошлогодних побегов либо из пазушных спящих почек, расположенных на остатках базальных частей побегов предыдущих лет [1].

Хмель – теплолюбивое и влаголюбивое растение умеренного климата. Для его роста и развития требуется влага и температура от 20 до 30°C. Хмель – растение короткого дня, поэтому требователен к хорошему освещению. В течение вегетационного периода он потребляет в 3-4 раза больше азота, фосфора, калия, кальция, чем зерновые. При недостатке микроэлементов, таких как бор, медь, цинк, марганец, молибден, развитие растения замедляется.

В последнее время интерес к хмелю возрос в связи с его использованием не только в пивоварении, но и в других отраслях пищевой промышленности, также в медицине, косметологии. Хмель входит в состав многих биологически активных добавок. Является мягким седативным средством [2]. В хмеле содержатся такие важные для пивоварения компоненты, как горькие хмелевые смолы, эфирные масла и дубильные вещества. Шишки хмеля содержат также небольшое количество липидов и восков, сахаров и органических кислот.

Ценность хмеля для народного хозяйства состоит в наличии у него горьких веществ (смол) полифенольных соединений и эфирного масла. Горькие вещества состоят главным образом из альфа- и бета- кислот, наиболее ценными из которых являются альфа кислоты – гумулон, коогумулон, адгумулон. В результате охмеления сула они превращаются в изо-альфа-кислоту (изогумулон), который и считается основным носителем горечи пива [3].

В производстве хмель размножают традиционным способом – вегетативными частями материнского растения: зелеными черенками, стеблевыми черенками – отрезками

подземной части стебля, корневищными черенками - отрезками подземной части бокового корневища с одной или более парами глазков с почками [4].

Однако в настоящее время все чаще для производства посадочного материала применяется один из методов сельскохозяйственной биотехнологии, микрклональное размножение *in vitro*, который позволяет не только значительно повысить эффективность размножения, но и получать оздоровленные клоны исходных сортов и форм.

В качестве материала для введения хмеля в условия изолированной культуры были взяты верхушки и черенки с 2-3 междоузлиями однолетних побегов.

Стерилизацию эксплантов зеленых побегов хмеля проводили в три этапа:

- промывание в мыльной воде на качающемся шейкере в течение 15 минут,
- промывание раствором KMnO_4 там же, 10-15 минут, затем промывание в проточной воде;

- обработка 70% этанолом - 30 секунд и гипохлоритом натрия (при разведении 1:5) 120 секунд, затем 4 кратное промывание автоклавированной дистиллированной водой не менее 3 минут каждое.

Отстерилизованные экспланты были высажены на питательную среду Мурасиге и Скуга (MS) с пониженным содержанием цитокинина 6-Бап. После определения жизнеспособности экспланты пересадили на среду того минерального состава с добавлением 6-Бап до 0,5 мг/л, витамина С 0,5 мг/л и ИУК 0,05 мг/л. Роста микрочеренков не наблюдали и экспланты начали «заплывать» коричневатым мелкозернистым каллусом (Рис.1).



Рисунок 1. Состояние эксплантов хмеля при 1 пассаже.

В течение 2-х месяцев проводили тестирование различных питательных сред – DKW и MS, содержания и типа углеводов – от 15 до 30 г/л сахарозы и глюкозы и концентрации 6-Бап в питательной среде MS – от 0,5 до 3-х мг/л. После пересадки на среду MS с добавлением глюкозы 20 г/л, ИУК 0,1 мг/л, Витамина С 0,5 мг/л, ТДЗ 0,3 мг/л и AgNO_3 1 мг/л экспланты тронулись в рост и появились новые почки (Рис.2). При следующем пассировании экспланты хмеля были высажены на среду MS с 6-Бап и ГК по 1 мг/л.



Рисунок 2. Состояние эксплантов хмеля после действия ТДЗ.

Использование БАП и ТДЗ в качестве регуляторов роста на этапе размножения в различных концентрациях позволило достичь коэффициентов размножения в среднем от 0,4-1,5 до 2,5 эксплантов на побег, соответственно. Средняя длина побега достигла 1,6-2 см.

Тидазурон в составе питательной среды в концентрации 0,3-0,5 мг/л инициировал размножение хмеля. Во избежание витрификации при дальнейшем пассировании необходимо менять типы фитогормонов и изменять содержание 6-Бап от высокого к низкому.

Полученные нами данные показали, что последовательная смена регуляторов роста в питательной среде в процессе культивирования в течение нескольких пассажей повышает результативность пролиферации.

Список литературы

1. Иванов А.Л., Савин И.Ю., Егоров А.В. Методология оценки ресурсного потенциала земель России для сельскохозяйственного производства (на примере хмеля) // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 2014. - Вып.73. - С. 19-53.
 2. Зузук Б. М., Куцик Р. В. Хмель вьющийся (син. хмель обыкновенный). *Humulus lupulus* L. (Аналитический обзор) Архивная копия от 14 августа 2023 на [Wayback Machine](#) // Провизор: Журнал. — 2004. — № 13; продолжение Архивная копия от 14 августа 2023 на [Wayback Machine](#) // Провизор: Журнал. — 2004. — № 14.
 3. Бурый Ю.Д. Хмелеводство, учебно-методический комплекс, Горно-Алтайск РИО Горно-Алтайского госуниверситета, 2010 Составитель – Ю.Д. Бурый к.с.-х.н, преподаватель агрономических дисциплин СХК).
 4. Христюк А.В., Касьянов Г.И. Хмель в пивоварении // Пиво и напитки, 2007. - №1. - С. 10-12.
-

Колесников Сергей Александрович, кандидат с.-х. наук, исполнительный директор Научно-производственного Центра «Агропищепром»
393761, Тамбовская область, г. Мичуринск-наукоград РФ, ул. Советская д. 286
Телефон: 8(47545) 5-09-80, e-mail: agropit@mail.ru

Янковская Марина Борисовна, заведующая лабораторией микрклонального размножения, биотехнологического отдела НПЦ «Агропищепром»
393761, Тамбовская область, г. Мичуринск-наукоград РФ, ул. Советская д. 286
Телефон: 8(47545) 5-14-13, e-mail: agropit@mail.ru

Кицур Мария Игоревна, старший лаборант-исследователь лаборатории микрклонального размножения, биотехнологического отдела НПЦ «Агропищепром»
393761, Тамбовская область, г. Мичуринск-наукоград РФ, ул. Советская д. 286
Телефон: 8(475-45) 5-05-97, e-mail: agropit@mail.ru