

УДК 633.791:631.5:631.8

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ХМЕЛЮ

кандидат сільськогосподарських наук, Гриб І. І.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Гарбар Л. А.

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ

*Вивчали вплив погодних умов, удобрення за використання садивного матеріалу хмелю, отриманого вегетативним способом (черенкування) та біотехнологічним (мікроклональне розмноження) на накопичення α -кислот в шишках хмелю. Результати досліджень показали, що погодні умови у період формування і дозрівання шишок мають суттєвий вплив на накопичення гірких речовин. Вміст найбільш цінного компонента шишок – α -кислот значно варіює за роками. У середньому за роки досліджень показники при вирощуванні рослин із саджанців, отриманих вегетативним способом, під впливом удобрення змінювалися від 3,6-4,3 %, при вирощуванні рослин із саджанців, отриманих *in vitro* від 4,3 до 7,1 %.*

*Ключові слова: хміль, продуктивність, вміст олії, метеорологічні умови, якість шишок, α -кислоти, сорти, саджанці *in vitro*.*

Гриб И. И., Гарбар Л. А. Формирование показателей качества хмеля / Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев.

Изучали влияние погодных условий, удобрения при использовании посадочного материала, полученного вегетативным (черенкование) и биотехнологическим способом (микроклональное размножение) на накопление α -кислот в шишках хмеля. Результаты исследований показали, что погодные условия в период формирования и созревания шишек имеют существенное влияние на накопление горьких веществ. Содержание наиболее ценного компонента шишек – α -кислот значительно варьирует по годам. В среднем по

результатам исследований показатели при выращивании растений из саженцев, полученных вегетативным способом, под влиянием удобрений изменялись от 3,6-4,3 %, при выращивании растений из саженцев, полученных *in vitro* от 4,3 до 7,1 %.

Ключевые слова: хмель, производительность, содержащее масла, метеорологические условия, качество шишек, α -кислоты, сорта, саженцы *in vitro*

Gryb I. I., Garbar L. The quality formation of hop / The national university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiyv

The effect of the weather condition and fertilization and planting stock of hop that was got by vegetative method and by biotechnological method on α -acids in hop cones was researched. These condotions have important effect on bitter compounds accumulation in stage of cones formation and in stage of cones ripening. The α -acids content in cones was different in years of investigation. The α -acids content in a plant that was got vegetative method were increased to 3.6-4.6 % under fertilization effect. This index in plants that was got *in vitro* was optimized to 4.3-7.1%.

Keywords: Hop, hop productivity, oil content, climate-weathering conditins, cones quality, α -acids, corts, planting stocks *in vitro*

Якість шишок, які використовуються у пивоварінні, залежить від сортових особливостей та умов вирощування хмелю. Дуже важливо вирощувати сировину з високим вмістом речовин, які мають найбільше значення при пивоварінні.

Варто враховувати, що за запізнення із збиранням, а також за несприятливих погодних умовах дубильні речовини здатні окислюватися та надавати шишкам бурого кольору.

Ефірні масла, які містяться у хмелю (0,1-0,4%) мають незначний вплив на якість пива.

Важливою особливістю шишок хмелю являється якість, яка визначає пивоварну цінність їх. Головними складовими частинами шишок хмелю, які

визначають якість, являються гіркі речовини, альфа-кислоти, ефірні масла та поліфенольні сполуки.

Гіркі речовини у рослинному світі поширені дуже широко. Їх вміст в шишках, у залежності від умов вирощування та строків збирання, змінюється у широких масштабах від 10 до 26 %. Ці сполуки називаються так, головним чином завдяки їх смаковим якостям, і застосовуються для надання смаку деяким напоям. Гіркотою володіють багато алкалоїдів і деякі глікозиди. Гіркі речовини, що містяться у шишках хмелю, за своєю хімічною будовою, фізико-хімічними і органолептичними властивостями не виявлені в інших рослинах. Тому шишки хмелю до теперішнього часу є незамінною сировиною для пивоваріння.

Ідеальною гіркою речовиною у виробництві напоїв можна вважати сполуки, що мають високоякісну і приємну гіркоту і в той же час володіють властивістю деякого фізіологічного збудження і консервації. Отруйна дія таких ідеальних гірких речовин виключена завдяки тому, що при дуже високому вмісті гірких речовин ще задовго до того, як досягаються шкідливі концентрації, з'являється як запобігання нестерпний гіркий смак. Серед гірких речовин хмелю ми маємо цілий ряд таких ідеальних сполук, які надають пиву приємний гіркий смак, приймають участь в утворенні піни і, володіючи антибіотичними властивостями, підвищують стійкість пива за його зберігання [1, с. 38; 2, с.46; 3, 38].

З метою отримання високоякісної сировини для пивоварної промисловості, а також зменшення втрат найбільш цінних компонентів гірких речовин необхідно проводити збір урожаю шишок хмелю в оптимальний період його дозрівання, коли у шишках міститься максимальна кількість загальних смол, α -кислот, ефірної олії і достатня кількість поліфенолів. Погодні умови у період формування і дозрівання шишок впливають на накопичення і склад гірких речовин. У першу чергу, слід зазначити, що вміст найбільш цінного компонента шишок – α -кислот значно варіює за роками, тоді як загальна кількість смол змінюється незначно.

У фазу цвітіння квітки хмелю містять незначну кількість гірких речовин. Тоді як у період формування шишок відбувається інтенсивне накопичення загальних смол. Максимальна їх кількість спостерігається у фазі технічної стиглості. Отже, інтенсивне накопичення гірких речовин у залозках відбувається у період посиленого утворення біомаси шишок хмелю. Залежно від біологічних особливостей сорту основна кількість смол накопичується в шишках впродовж 2-3 тижнів [4, с. 43; 5, с. 13].

На інтенсивність біосинтезу гірких речовин мають вплив умови зовнішнього середовища [6, с. 88]. У ряді робіт з цього питання показано, що максимальна кількість загальних смол накопичується у шишках, коли в період їх цвітіння і формування середньодобова температура повітря не перевищує 16-19 °С. У той же час є дані, накопичення гірких речовин, що свідчать про взаємозв'язок процесу, із забезпеченням рослин вологою. Інші автори відзначають істотний вплив температури до цвітіння хмелю на вміст α -кислот. Окрім температури, на інтенсивність біосинтезу смол впливає світло. Добра освітленість рослин стимулює накопичення гірких речовин. З поліпшенням умов освітленості на пелюстках шишки більше формується лупулінових залозок. Варто відмітити і те, що літературні дані свідчать про незначний вплив на кількість смол інтенсивності світла під час дозрівання шишок або про його негативну дію на утворення α -кислот. Таким чином, наявні дані про вплив зовнішніх чинників на накопичення гірких речовин досить суперечливі. Хміль вважається добрим за якістю, якщо α -кислоти в ньому не менше 35 % загальної кількості гірких речовин. Для α -кислоти характерна здатність легко окислюватися, переходячи в α -м'яку смолу. Якщо із α -кислоти переходить в пиво 100 % гіркоти, то із α -м'якої смоли лише 36 %. Друга гірка кислота, яка міститься у хмелю називається β -кислотою. Вона не розчинна у воді і тому не надає пиву та суслу гіркоти. У шишках хмелю спочатку утворюється β -кислота, яка під впливом сонячного світла переходить в α -кислоту. Таким чином, чим більше в шишках утворюється β -кислоти, тим більше за певних умов може накопичитися і α -кислоти. У зібраному хмелі β -кислота,

окисляючись, переходить в β -м'яку смолу, яка володіє деякою розчинністю та надає пиву невеликої гіркоти. Крім того β -м'які смоли здатні окислюватися у γ -тверді смоли. Дубильних речовин у хмелю міститься від 2 до 6 %. Вони освітлюють пиво, сприяють піностійкості.

Методика досліджень. Схема досліду передбачала вивчення особливостей формування продуктивності рослин хмелю сорту Слов'янка, вирощених із садивного матеріалу різного походження: фактор А – спосіб отримання садивного матеріалу: 1. Садивний матеріал, отриманий вегетативним способом (черенкуванням) в умовах *in vivo*; 2. Садивний матеріал, отриманий біотехнологічним способом (мікроклональне розмноженням) в умовах *in vitro*; фактор В – Удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. Гній (60 т/га) + $N_{100}P_{120}K_{160}$.

Дослідження проводили на чорноземах типових малогумусних легкосуглинкових з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Схема посадки рослин у дослідах відповідала 3,0 м $\times$ 2,7 м, висота верхньої шпалери – 2 м із двохстороннім заведенням стебел. Варіанти досліду розміщені у систематичному порядку рядами. Повторність досліду – чотирикратна. У кожному варіанті 45 облікових кущів.

За роки наших досліджень технологічні прийоми мали істотний вплив на зміну вмісту α -кислоти. В залежності від погодних умов кількість її за рокам досліджень змінювалась: в більш сприятливі роки вміст був вищим, а в менш сприятливі – нижчим.

Таким чином, можна констатувати, що окремі заходи технології не сприяли зміні вмісту α -кислоти в шишках хмелю. Істотним були вплив удобрення, способу отримання садивного матеріалу та погодних умов. Аналіз зразків шишок, відібраних за варіантами досліду у період збирання врожаю показав, що якість їх знаходиться у безпосередньому взаємозв'язку з якістю садивного матеріалу та рівнем забезпечення поживними речовинами (табл.1).

Загальний вміст α -кислот у шишках хмелю, %

Рік досліджень	Показник	Варіант удобрення			
		Контроль (без добрив)		гній (60 т/га) + N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	
		Слов'янка (in vivo*)	Слов'янка (in vitro*)	Слов'янка (in vivo*)	Слов'янка (in vitro*)
2005	загальний вміст α -кислот, % до сухої речовини	2,3	3,7	4,2	5,9
	масова частка води, %	11,4	11,2	12,0	10,8
2006	загальний вміст α -кислот, % до сухої речовини	3,5	4,1	4,6	6,2
	масова частка води, %	11,6	11,5	11,3	11,2
2007	загальний вміст α -кислот, % до сухої речовини	3,7	4,5	4,0	7,8
	масова частка води, %	11,4	11,5	11,6	11,0
2008	загальний вміст α -кислот, % до сухої речовини	3,5	4,4	4,3	7,2
	масова частка води, %	11,6	11,4	11,4	11,0
Середнє за 2006-2008 р.	загальний вміст α -кислот, % до сухої речовини	3,6	4,3	4,3	7,1
	масова частка води, %	11,5	11,5	11,4	11,0

* способи отримання садивного матеріалу

Найнижчі показники загального вмісту α -кислот у шишках хмелю протягом років досліджень було отримано у рік закладки досліду (2005 р.). І вони варіювали від 2,3 (використання саджанців, отриманих традиційним методом, без застосування добрив) до 5,9 % (використання саджанців, отриманих *in vitro*, із застосуванням гною (60 т/га) +N₁₀₀P₁₂₀K₁₆₀. тоді як масова частка води в шишках змінювалась від 10,8 до 12,0 %.

Найсприятливішим за погодними умовами для накопичення α -кислот у шишках хмелю виявився 2007 рік. У шишках рослин хмелю, вирощених із саджанців, отриманих традиційним методом їх загальний вміст склав 3,7 %, тоді як застосування добрив – гній (60 т/га) та N₁₀₀P₁₂₀K₁₆₀ дозволило підвищити даний показник на 8,1 %. Використання в якості садивного матеріалу саджанців, отриманих *in vitro* сприяло отриманню значно вищого загального вмісту α -кислот у шишках хмелю і він на варіанті без добрив склав 4,0 %, застосування ж удобрення дозволило збільшити вміст сполук до 7,8 %, тобто на 73 % по відношенню до показника без застосування добрив. У середньому за

2006-2008 рр. показники за вирощування рослин із саджанців, отриманих традиційним способом, під впливом удобрення змінювалися від 3,6-4,3 %, за вирощування рослин із саджанців, отриманих *in vitro* від 4,3 до 7,1 %.

Література:

1. Ярошинская О. Мировой рынок производства альфа-кислот / О. Ярошинская // М.: Агроэкономика, 2004. – №7. – С. 38–40.
2. Ляшенко Н. И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н. И. Ляшенко // Ж.: Полесье, 2002 – 385 с.
3. Ляшенко Н. И. Влияние метеорологических условий на накопление горьких веществ в хмеле / Н. И. Ляшенко // Хмелеводство. – Киев, 1985. – Вып. 7. – С. 37–41.
4. Ежов М. С. Хмель и хмелевые препараты в пивоварении / М. С. Ежов, И. Г. Рейтман, З.И. Аксенова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 168 с.
5. Емельянова З. И. Пивоварное качество отечественных сортов хмеля и обоснование норм его расхода / З. И. Емельянова, Л. А. Карянина, М. М. Ширяева // М.: ЦИНТИ пищенпром – 1969 – С. 13–20.

References:

1. Yaroshinskaya O. Mirovoy ryinok proizvodstva alfa-kislot / O. Yaroshinskaya // М.: Agroekonomika, 2004. – №7. – S. 38–40.
2. Lyashenko N. I. Biohimiya hmelya i hmeleproduktov / N. I. Lyashenko // Zh.: Polese, 2002 – 385 s.
3. Lyashenko N. I. Vliyanie meteorologicheskikh usloviy na nakoplenie gorkih veschestv v hmele / N. I. Lyashenko // Hmelevodstvo. – Kiev, 1985. – Vyip. 7. – S. 37–41.
4. Ezhov M.S. Hmel i hmelevyie preparaty v pivovarenii/M. S. Ezhov, I. G. Reytmann, Z. I. Aksenova. – М.: Legkaya i pischevaya promyshlennost, 1982. – 168 s.

5. *Emelyanova Z. I. Pivovarnoe kachestvo otechestvennyih sortov hmelya i obosnovanie norm ego rashoda / Z. I. Emelyanova, L. A. Karyanina, M. M. Shiryayeva // M.: TsINTI pischeprom – 1969 – S. 13–20.*