

Из представленных в таблице 2 данных (опыт 1 и 2) следует, что выход пектина из кожуры плодов шиповника достаточно высокий – 13,1...13,4 % в пересчете на абсолютно сухое сырье, степень эстерификации – 67,6...68,4 %; также можно отметить высокое содержание ангидроурононовой кислоты – 86,9...88,2 %, что коррелирует с известными литературными данными [6]. В соответствии с ожиданиями (опыты 3 и 4), извлечение пектина из семян и волосков является низким, в среднем около 5,5 % в пересчете на абсолютно сухое сырье, при этом пектин имеет относительно низкое содержание ангидроурононовой кислоты – 49,0...50 % и степень эстерификации около 60 %.

Полученные препараты пектина очищали три раза путем растворения в дистиллированной воде и

повторным осаждением 95 %-ным этанолом. В табл. 3 представлены данные об их характеристике.

Как и предполагали, существует небольшое (приблизительно 1,5 %-ное) снижение степени эстерификации полученных чистых препаратов и удельное (примерно на 3,5...4,0 %) увеличение содержания ангидроурононовой кислоты.

Ацетильное содержание пектина из кожуры составляет около одного процента, а из семян и волосков – вдвое выше (около 2 %). Примечательно, что молекулярная масса пектинов, выделенных из кожуры, в 3-4 раза выше молекулярной массы пектина, выделенной из семян и волосков. Это полностью коррелирует с вязкостью и консистенцией 0,5 %-ных водных растворов.

Таблица 3

Характеристика очищенного пектина, выделенного из шиповника (*R. Canina L.* и "Пловдив-1")

Вид пектина	СЭ, %	Массовая доля ангидроурононовой кислоты, %	Ацетильное содержание, %	Вязкость $[\eta]$, dl/g	Консистенция (Pa.Sn)	Индекс текучести (n)	\bar{M} (Da)	Пенообразующая способность, %
Кожура шиповника <i>R. Canina L.</i>	66,4	91,2	1,2	5,25	0,169	0,507	81000	68,4
Кожура шиповника сорта "Пловдив-1"	67,1	90,4	1,1	4,92	0,155	0,527	77000	70,2
Семена и волоски шиповника <i>R. Canina L.</i>	59,2	60,0	1,9	1,08	0,0777	0,500	25000	20,1
Семена и волоски шиповника сорта "Пловдив-1"	60,0	61,2	2,1	0,85	0,0731	0,512	21000	18,4

Выводы. Определена пенообразующая способность обработанного пектина, при этом показана,

что пектин из кожуры может быть использован как очень хороший пенообразующий агент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Mabellini A. et al. Intern. J. of Industrial Chem., vol 2 (3), P. 158-171. – 2011.
- Beatriz N., M.R.Ochoa, A.G.Kessler, A.Michelis. American J. of Food Technology, 2 (5), P. 377-387. – 2007.
- Ghazghazi H. et al. Afrian J. of Biotechnology, vol 9 (18), 2709-2716 (2010).
- Bock W., M.Krause. Ernährungsforschung 23 (4), P. 100. – 1978.
- Бонев М., Ст. Димитров, Ст. Янков. Г. Владимиров Приода, 6, P. 42. – 1963.
- Кирчев Н., Хр. Крачанов, Н. Генев. Научни трудове на ВИХВП-Пловдив, том XXVII. св. II, стр. 109-119. – 1980.
- Kratchanov C., N. Kirtchev, C. R. Acad. Sci. Bulg., 32 (11), P. 1425. – 1979.
- Kratchanov Cr. G., N.A. Kirtchev, A.D. Kabakov und N.S. Genov. Die Nahrung 25 (7), P. 639 – 646. – 1981.
- Mc. Comb E.A., R.M. Mc. Cready. Food Chemical Codex, 5th ed., National academic press, Washington, N.Y. Press, P. 321-322. – 2004.
- Herbert Morawetz. "Macromolecules in solution"(1965), Int. science Publishers, London.
- Silgmond Brandt, Statistical and Computational methods in data analysis, North Holland Publishing Company (1970), Amsterdam.
- K. Jeffrey Johnson. Numerical Methods on Chemistry, Marcel Dekner Inc. (1980), New York.
- Крачанов Хр., А. Фикин, В. Карагъзов, Научни трудове на ВИХВП, том XXIV, (I), 1977.

Отримано редакцією 09.2013 р.

УДК 663.42:[633.11+633.14]

МЕЛЬНИК І.В., канд. техн. наук, доцент, ЛИТВИНЧУК А.І., магістр пивоваріння
Одеська національна академія харчових технологій

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПИВА З ТРИТІКАЛЕ

В статті обґрунтовано і розроблено технологію приготування оригінального тритікалевого пива. Експериментально вивчені можливі технологічні схеми проведення процесу затирання зернопродуктів, і встановлено, що найбільш оптимальним

є одновідварочний спосіб, який більш повно вилучає екстрактивні солодові речовини і тим самим забезпечує нормальне проходження подальших технологічних процесів.

Ключові слова: оригінальне пиво, тритікале, несолоджена сировина, фізико-хімічні показники, органолептична оцінка.

In article the technology of preparation of original triticale beer is proved and developed. Possible technological schemes of carrying out process of mashing of grain products are experimentally studied and is established that the most optimum is the infusion mashing which withdraws extractive malt substances more fully and by that provides good passing of further technological processes.

Keywords: original beer, triticale, not malted raw materials, physical and chemical indices, organoleptic assessment.

Актуальним напрямком розвитку пивоварної галузі в теперішній час є створення нових оригінальних сортів пива. Одним із способів реалізації цього завдання можна вважати шлях створення широкої гами нових сортів пива, за рахунок додавання нетрадиційної рослинної сировини, яка надає специфічних органолептичних та фізико-хімічних показників, впливає на харчову цінність пива.

Пиво – гірстий, освіжаючий напій з характерним хмільним ароматом і приємним гіркуватим смаком, являється хорошим емульгатором їжі, втамовує спрагу й підвищує загальний тонус організму, тому він є дуже популярний серед населення України. Для задоволення потреб всіх демографічних груп, виникає потреба у збільшенні та удосконаленні асортименту пива. Саме цей фактор і є основною причиною того, що пивовари стали включати в рецептуру пива нетрадиційні зернові культури в вигляді несолодженої сировини [1, 2]. Адже якщо говорити про розширення асортименту, то це неможливо без зміни якісного і кількісного складу основної екстрактовмісної сировини – солоду, який виробляють з високоякісного двухрядного пивоварного ячменю.

Для одержання певних ароматичних, смакових, піноутворюючих і інших властивостей пива світове пивоваріння використовує крім солоду з ячменя ще солод з нетрадиційних видів зернової сировини – пшениці, рису, вівса, жита, проса, кукурудзи та інших злаків. Використання цих культур як несолодженого матеріалу дозволяє не тільки змінити смакові властивості хмільного напою, але й знизити собівартість пива. Крім того, є й інші позитивні сторони такої заміни рецептури, це – збільшення екстрактивності суслу за рахунок таких культур як пшениця, кукурудза, рис, вміст крохмалю у яких майже не поступається його кількості в ячмінному солоді; збільшення потужності варильного цеху; підвищення колоїдної та смакової стійкості пива, що дозволяє збільшити термін зберігання пива, а значить і термін на реалізацію.

Крім зернових культур, які є нехарактерними для пивоваріння, пивовари звертаються і до інших нетрадиційних добавок. В даний час в якості нетрадиційних добавок в Україні використовують різні продукти рослинного походження, мед, мінеральні солі, синтетичні ароматичні речовини та інші компоненти [3, 4, 5, 6, 7]. Але все ж таки, перше місце займає нетрадиційна сировина рослин-

ного походження. Ми зосередили свій погляд на такій зернової сировині як тритікале, яка являється хоча й нетрадиційною для галузі пивоваріння, але дуже перспективною [8, 9]. Дослідження проводили по схемі, представлений на рис. 1.

Дослідження біохімічного складу тритікале сорту «Союз» було проведено на базі Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннезнавства та сортовивчення. Результати наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Біохімічний аналіз зерна тритікале сорту "СОЮЗ"

Показник	Отримане значення
Волога, %	10,68
Білок (N×5,7) у перерахунку на вихідну речовину, %	16,064
Білок (N×5,7) у перерахунку на АСР, %	17,985
Крохмаль у перерахунку на вихідну речовину, %	49,55
Клітковина у перерахунку на вихідну речовину, %	2,8
Геміцелюлоза у перерахунку на вихідну речовину, %	30,694
Метіонін у перерахунку на вихідну речовину, %	0,164
Метіонін у перерахунку на АСР (знежирювання), %	0,184
Пролін (вільний) у перерахунку на вихідну речовину, мг/100 г	9,28
Жир у перерахунку на вихідну речовину, %	1,63
Жир у перерахунку на АСР, %	1,83
Вітамін В ₁ у перерахунку на вихідну речовину, мг/100 г	0,266
Вітамін Е у перерахунку на вихідну речовину, мг/100 г	8,702
Вітамін К у перерахунку на АСР, %	0,728
Вітамін К у перерахунку на вихідну речовину, %	0,65
Fe у перерахунку на АСР, %	0,00612
Fe у перерахунку на вихідну речовину, %	0,00547
P у перерахунку на АСР, %	0,15
Ca у перерахунку на АСР, %	0,018
Ca у перерахунку на вихідну речовину, %	0,0161
Вміст Mg, % на АСР	0,0500
Mg, у перерахунку на вихідну речовину, %	0,0447
Zn, у перерахунку на вихідну речовину, мкг/г	50,4
Фенольні речовини у перерахунку на вихідну речовину, мг/100 г	1,695
Фенольні речовини, у перерахунку на АСР, мг/100 г	1,898

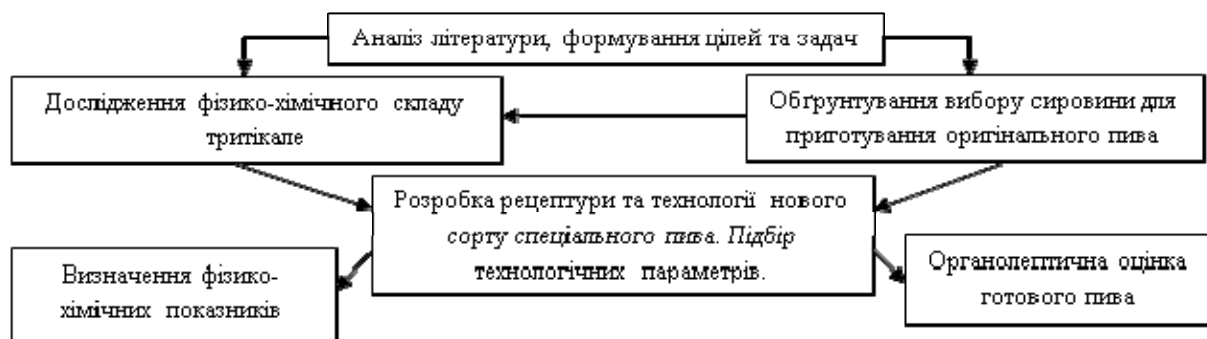


Рис. 1. Схема проведення досліджень

Оскільки білки та жири відіграють важливу роль при виробництві пива (жири впливають на ріст і розмноження клітин, піноутворення, смакову стійкість; білки – на колоїдну стійкість, піноутворення), то було вирішено дослідити фракційний склад білків тритікале сорту «Союз» (табл. 2) та ліпідів (табл. 3).

Таблиця 2
Фракційний склад білків зерна тритікале сорту "Союз" (по Осборну)

Назва фракції	Масова доля від загальної кількості протеїну, %	Масова доля, %
Водна фракція	23,257	4,2837
Сольова фракція	10,1607	1,8715
Спиртова фракція	19,4278	3,5784
Лужна фракція	28,6291	5,2732
Нерозчинний осад	15,008	2,763
Протеїн	—	18,419

Таблиця 3
Склад жирних кислот тритікале сорту "Союз"

Жирні кислоти	Масова доля від суми жирних кислот, %
Пальмітинова (16:0)	12,21
Стеаринова (18:0)	3,92
Олеїнова (18:1)	35,43
Лінолева (18:2)	32,37
Ліноленова (18:3)	2,45

На підставі проведених досліджень було проаналізовано та обрано якісну сировину для приготування пивного сусла та штаму дріжджів, який необхідний для отримання нового оригінального сорту пива. Таким чином, в якості основної сировини для виробництва оригінального пива було використано солод світлий ячмінний "PILSNER", вода дистильована, хміль гранульований сортів "MAGNUM" та "ZATECKY", французькі пивні дріжджі Сафлагер W-34/70, які використовують на міні-пивоварнях ресторанного типу, а також в якості несолодженого матеріалу тритікале сорту "Союз".

Технологічна схема приготування оригінального пива представлена на рис. 2.

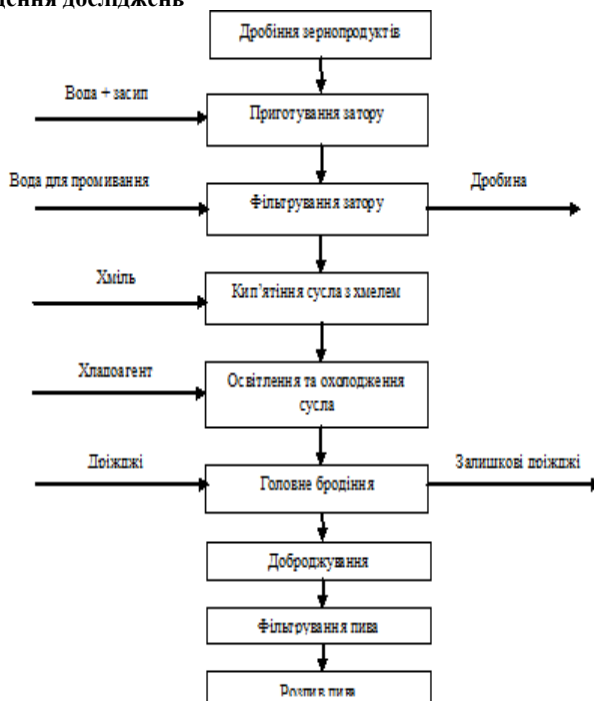


Рис. 2. Технологічна схема приготування оригінального пива

Технологія нового сорту пива зводиться до таких головних етапів:

1. *Підготовка сировини.* При підготовці сировини особливу увагу приділяли процесу подрібнення зернопродуктів. Подрібнення проводили на лабораторному млині або на іншому аналогічному лабораторному обладнанні. Склад подрібнених зернопродуктів відповідав наступним параметрам: лущиння – 12...16 %, дрібної крупки – 32...37 %, крупної крупки – 17...34 %, борошна – 22...30 %.

2. *Затирання.* Процес затирання проводили відповідарочним способом (табл. 4) для максимально можливого вилучення екстрактивних речовин. До такого висновку прийшли експериментальним шляхом, оскільки більш розповсюджений настійний спосіб затирання не дав очікуваних результатів.

Таблиця 4

Технологічний режим одновідварочного способу затирання

Операція	Температура, °С	Тривалість операції, хв	Примітки
Змішування зернопродуктів з водою	45...47	30	3 перемішуванням
Витримка	47	15	3 перемішуванням
Підігрів	до 52	5	3 перемішуванням
Витримка	при 52	30	3 перемішуванням
Підігрів	до 62	10	3 перемішуванням
Витримка	при 62	20	3 перемішуванням
Декантація рідкої частини	при 62	15...20	За допомогою декантера
Підігрів густої частини	до 73	10	3 перемішуванням
Витримка густої частини	при 73	30	3 перемішуванням
Підігрів густої частини	до 100	5...10	3 перемішуванням
Кип'ятіння густої частини	100	30	Без перемішування
Охолодження густої частини	85...90	10...15	3 перемішуванням
Об'єднання густої частини з рідкою	70	10	3 перемішуванням
Витримка	при 70	30	Зперемішуванням
Підігрів	72...73	До повного оцукрювання	3 перемішуванням
Підігрів	до 76	Подача на фільтр	3 перемішуванням

По схемі (табл. 4) затирання проводили до повного оцукрювання. Повноту оцукрювання перевіряли за йодною пробою. Після позитивної реакції на оцукрювання затор подавали на фільтрацію.

3. *Фільтрація затору.* Фільтрацію затору проводили на нутч-фільтрі. Спуск першого сусла повертали знову на фільтрацію для того, щоб сусло було відфільтровано найбільш повно. Після промивання дробини ($V_{\text{сусла}} : V_{\text{води}} = 1:1$) промивні води змішували разом з суслем.

4. *Кип'ятіння сусла з хмелем.* При кип'ятінні сусла з хмелем відбувається випаровування надмірної вологи, що надійшла з промивними водами, екстракція ароматичних і гірких речовин хмелю, коагуляція високомолекулярних білків, інактивація ферментів та стерилізація сусла.

Перше сусло і промивні води подавали в емальований посуд, де підтримувалася температура 63...75 °С. Норму внесення хмелю визначали з урахуванням норм гірких речовин (для гарячого сусла $G_c = 0,73$ г/дал). Норму внесення гранульованого хмелю (Н) на 1 дал гарячого сусла розраховували по формулі (1):

$$H = \frac{G_c \times 10^4 \times 0,9}{(\lambda + 1) \times (100 - \omega)} \quad (1)$$

де: λ – масова частка α -кислот в хмелі, %

ω – вологість хмелю, %

0,9 – коефіцієнт, що враховує зниження норми витрат за рахунок більш повного використання гірких речовин.

В даній рецептурі використовували хміль двох сортів – "MAGNUM" (50 %) та "ZATECKY" (50 %). Технологічні режими внесення хмелю (100 %) в сусло мали наступні параметри:

— першу порцію хмелю сорту "MAGNUM" (100 %) вносили після 10 хвилин кип'ятіння сусла;

— другу порцію хмелю сорту "ZATECKY" (40 %) вносили через 50 хвилин від початку кипіння сусла;

— третю – останню порцію хмелю сорту "ZATECKY" (60 %) вносили на 65 хвилині кип'ятіння сусла.

Тривалість кип'ятіння сусла з хмелем становила 75...90 хв.

5. *Охолодження і освітлення сусла.* Гаряче пивне сусло охолоджували до кімнатної температури і фільтрували на нутч-фільтрі. Після фільтрації охолоджували до температури 12 °С, далі вносили дріжджі в кількості 0,01 дм³ на 1 дм³ сусла.

6. *Бродіння пивного сусла.* Головне бродіння тривало 9 днів при температурі 14 °С. На протязі всього часу головного бродіння контролювали температуру бродіння і рН (табл. 5). Температурний режим залежав від інтенсивності зброджування, зниження щільності і температури пива в бродильній ємності.

Таблиця 5

Зміна показників температури та рН в процесі головного бродіння

День бродіння	Ячмінне пиво		Тритікалеве пиво	
	Температура, °С	рН	Температура, °С	рН
1-й	12,0	5,38	12,0	5,51
3-й	15,0	4,17	15,5	4,25
7-й	14,0	4,12	14,4	4,16
9-й	13,8	4,16	14,2	4,24

Закінчення процесу бродіння встановлювали згідно показника ступеня зброджування (СЗ), який визначали по формулі (2):

$$CЗ = \frac{3E \times 100}{E_{\text{пс}}}, \% \quad (2)$$

де: 3E – зброджений екстракт;

E_{пс} – екстрактивність початкового сусла.

На 9-й день головного бродіння СЗ для традиційного ячмінного пива становив 69,5 %, а для оригінального з додаванням тритікале – 64,4 %.

Пиво охолоджували до температури 6...8 °С (при цьому дріжджі осідали), знімали з дріжджового осаду та направляли на доброджування.

7. *Доброджування пива.* При доброджуванні відбуваються такі основні процеси:

- насичення пива діоксидом вуглецю;
- освітлення за рахунок випадіння дріжджового осаду та зважених часток;
- дозрівання (окислювально-відновні перетворення).

Протягом 12 діб пиво доброджувало в одній ємкості при температурі 6...8 °С без доступу повітря. Після досягнення показника ступеня зброджування (СЗ) для традиційного ячмінного пива 75,42 % та для оригінального тритікалевого – 71,88 % було вирішено зняти пиво з осаду та розлити по пляшках. Так, після 12 діб доброджування пиво помістили в холодильник на зберігання при температурі 2 °С.

Готове пиво досліджували за фізико-хімічним та органолептичним складом і їх відповідності вимогам нормативної документації (НД). Основні фізико-хімічні характеристики готового зразка оригінального пива з додаванням тритікале сорту «Союз», представлені в табл. 6.

З табл. 6 видно, що розроблений напій за основними фізико-хімічними показниками відповідає вимогам НД [10, 11], що свідчить про його високу якість.

Органолептичним аналізом встановлено, що пиво, що було отримане по розробленій рецептурі, мало смак – чистий, без сторонніх присмаків; вкус

– гіркуватий, гармонічно-виражений; колір – соломяно-жовтий; прозорість – прозоре без блиску; аромат – властивий пиву, слабкий хмелевий, чистий, свіжий, солодово-зерновий.

Таблиця 6
Основні фізико-хімічні показники оригінального пива з додаванням тритікале

Показник	"Тритікалеве" пиво
Густина, % Plato	12,99
Видимий екстракт, %	2,56
Кольоровість, од. ЄBC	7,9
Активна кислотність, од. рН	4,52
Мутність	9,65
Гіркота, од. IBU	16,19
Кислотність, см ³ 1н розчину NaOH на 100 см ³ пива	2,8
Об'ємна частка етилового спирту, %	5,58
Масова частка етилового спирту, %	4,37

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що використання нетрадиційної зернової сировини в практиці пивоваріння – перспективний напрямок дослідження, актуальний та економічно вигідний. Додавання до рецептури пива тритікале дозволяє отримати відмінні результати як по фізико-хімічним, так і по органолептичним показникам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Меледина, Т.В. Технологія пивного суслу: Учебное пособие [Текст] / Т.В. Меледина, А.Т. Дедегкаев, П.Е. Баланов. – Ростов-н /Д: Феникс, 2006. – 224 с.
2. Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении [Текст] / Т.В. Меледина. – СПб.: "Профессия", 2003. – 304 с.
3. Мелетьев, А. Ассортимент і біологічна цінність пива [Текст] / А. Мелетьев, З. Романова, Г. Бартош, С. Тертица // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – № 1. – С. 23-25.
4. Романова, Н.К. Пищевые добавки с алкопротекторными свойствами [Текст] / Н.К. Романова, Н.Н. Симонова, Л.А. Костина // Пищевая промышленность. – 2007. – № 11. – С. 26-27.
5. Гернет, М.В. Состояние и перспектива производства специальных сортов пива [Текст] / М.В. Гернет, И.Л. Рисухина // Пиво и напитки. – 2009. – № 2. – С. 8-10.
6. Мехненко Е. Малина – ягода, канадская ель и гвинейский перец (Сдабривание густого пива пряностями) [Текст] / Е. Мехненко, В. Майборода // Пиво. – 1998. – № 4. – С. 7.
7. Омельчук, С.В. Розробка технології «горіхового» пива [Текст] / С.В. Омельчук, І.В. Мельник // Наукові праці ОНАХТ: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології – 2012». – Вип. 41, т. 2. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – С. 316-322.
8. Мельник, І.В. Перспективи використання тритікале в пивоваренні [Текст] / І.В. Мельник, А.І. Литвинчук // Праці Міжнародної науково-практичної конференції «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг», 18 жовтня 2012 р. – Секц. 1. – Харків: ХДУХТ, 2012. – С. 54-55.
9. Мельник, І.В. Можливість використання тритікале для виробництва пивоварного солоду [Текст] / І.В. Мельник, В.А. Домарецький // IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Новітні тенденції у харчових технологіях та якість і безпека продуктів», 5-6 квітня 2012 р. – Львів: ЛПЕТ, 2012. – С. 66-69.
10. ГОСТ 51154-98 Пиво. Методы определения двуокси углерода и стойкости. – Введ. 1999-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 40 с.
11. ДСТУ 3888-99 Пиво. Загальні технічні умови. – Введ. 2000-01-01. – К.: Державний комітет стандартизації метрології та сертифікації України, 1999. – 42 с.

Отримано редакцією .08.2013 р.

УДК 634.853:634.1:581.192.7

КАМЕНЕВА Н.В., канд. с-г. наук, доцент
Одеський державний аграрний університет

УРОЖАЙ, ЯКІСТЬ ВИНОГРАДУ ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ І ВИНА ПІД ВПЛИВОМ ЕНДОГЕННИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Розглянуто питання застосування на виноградниках технічних сортів регуляторів росту ендогенного походження Біосил і Емістим. Урожайність зростала на 15-30 %, поліпшувалася якість ягід винограду і вина сорту Сухолиманський білий. Рі-

вень рентабельності у дослідних варіантах під впливом застосування регуляторів росту зростав на 25–30 %.

Ключові слова: виноград, регулятори росту, урожай, якість вина, технічні сорти.