

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШИШЕК  
АРОМАТИЧЕСКИХ И ГОРЬКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ  
УРОЖАЯ 2015-2016 ГГ., ВЫРАЩЕННОГО В УКРАИНЕ  
И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Л. В. Проценко<sup>1</sup>, Р. И. Рудык<sup>1</sup>, Н. Г. Михайлов<sup>1</sup>, О. В. Черненко<sup>1</sup>,  
Г. М. Милоста<sup>2</sup>, А. А. Регилевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Полесья Национальной академии аграрных наук Украины,  
г. Житомир, Украина (Украина, 10007, г. Житомир, шоссе Киевское,  
131, e-mail: lidiya.prosenko@i.ua)

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь  
(Республика Беларусь, 230008 г. Гродно, ул. Терешковой, 28  
zeml@ggau.by)

**Ключевые слова:** сорта хмеля, качество, горькие вещества, эфирное масло, ксантогутол.

**Аннотация.** Проанализированы показатели качества шишек хмеля ароматических и горьких сортов урожая 2015-2016 гг. украинского производства и хмеля, выращенного в Республике Беларусь, а также определены их биохимические характеристики по количеству и составу горьких веществ, эфирного масла и ксантогутола. Вследствие проведенных исследований установлено, что содержание горьких веществ в шишках хмеля зависит от сорта и фенотипа, технологии выращивания, комплекса агротехнических мероприятий и значительно зависит от погодных условий, особенно в период формирования и созревания шишек хмеля, на который приходится синтез горьких и ароматических веществ. Средние показатели содержания  $\alpha$ -кислот в украинских сортах ароматического типа изменялись от 2,4% в шишках сорта Клон-18 до 6,9% у сорта Триумф. Среди горьких сортов наибольшее содержание этого вещества было определено в сорте Ксанта (10,6%). В шишках хмеля, выращенного в Республике Беларусь, наименьшее содержание  $\alpha$ -кислот (2,5%) было определено в сорте Тетнангер, наибольшее содержание – в горьком сорте Магнум, что составило 13,2%. На основании биохимических исследований установлено, что качественный состав горьких веществ, эфирного масла и ксантогутола в сортах хмеля, выращенного как в Украине, так и в Республике Беларусь, стабильный и соответствует паспортным характеристикам данных сортов хмеля.

**TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF CONES OF AROMATIC  
AND BITTERHOP VARIETIES OF THE CROP OF 2015-2016,  
WHICH IS GROWN IN UKRAINE AND IN THE REPUBLIC  
OF BELARUS**

**L. V. Protsenko<sup>1</sup>, R. I. Rudyk<sup>1</sup>, N. G. Mikhaylov<sup>1</sup>, O. V. Chernenko<sup>1</sup>,  
G. M. Milosta<sup>2</sup>, A. A. Rehilevich<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Institute of agriculture «Polesie» of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Zhitomir, Ukraine

(Ukraine, 10007, Zhitomir, KiyevskoyeShosse, 131

e-mail: lidiya .procenko@i.ua

<sup>2</sup> – EI «GrodnoStateAgrarianUniversity» (Belarus, Grodno, 230008

28 Tereshkova st.; e-mail:zempl@ggau.by)

**Keywords:** *hop varieties, quality, bitter substances, essential oil, xanthohumol.*

**Summary.** *There were analyzed quality indicators of hop cones of aroma and bitter hop varieties, cropped in 2015-2016 of the Ukrainian production and grown in the Republic of Belarus. There were also determined their biochemical characteristics by quantity and structure of bitter substances, essential oil and a xanthohumol. It is found due to the conducted researches, that the content of bitter substances in hop cones depends on a variety, weather conditions during the synthesis of bitter and aromatic substances, technology of cultivation and a complex of agro-technical operations. Average values of the  $\alpha$ -acids contents the Ukrainian varieties of aroma type varied from 2,4% in cones the variety Clone-18 to 6,9% in cones of Triumph variety. Among bitter varieties the highest content of this substance was found in the variety Ksanta (10,6%). In hop cones, grown in the Republic of Belarus, the smallest contents of  $\alpha$ -acids (2,5%) was found in the variety Tettnanger and the highest contents - in the bitter variety Magnum (13,2%). It was found on the basis of biochemical researches that the qualitative structure of bitter substances, essential oil and a xanthohumol in hop varieties grown both in Ukraine, and in the Republic of Belarus, is stable, and corresponds to passport characteristics of these hop varieties.*

*(Поступила в редакцию 09.06.2017 г.)*

**Введение.** В мире насчитывается более сотни сортов хмеля. Странами-лидерами по его производству являются Германия, США, Чехия, Китай и Польша [1]. В условиях глобализации рынка хмеля и пива конкуренция между производителями хмеля обостряется, что требует перестройки отрасли таким образом, чтобы ее продукция соответствовала высоким требованиям рынка.

В Украине выращиванием хмеля занимается 16 хозяйств, хмельники которых размещены в четырех областях страны. Наиболее распространенные сорта отечественной селекции Славянка, Заграва, Национальный по урожайности и качественным показателям не уступают лучшим мировым аналогам, а по некоторым даже превышают их. Эти сорта конкурентоспособны на международном рынке [2-4]. Особенностью отечественных ароматических сортов является фарнезеновый тип эфирного масла и несколько выше, чем у зарубежных сортов, коэффициент ароматичности, который характеризуется соотношением

$\beta$ -кислот к  $\alpha$ -кислотам и составляет более 1. Состав горьких и ароматических веществ, а также соотношение их отдельных компонентов для каждого сорта является постоянным и используется для сортовой идентификации [5-9]. Наибольшим спросом среди пивоваров пользуются ароматические сорта: Славянка, Клон-18, Национальный, Злато Полесья, Заграва, которые занимают более 80% хмеленасаждений Украины, и горькие сорта – Проминь, Альта. Незначительная часть площадей занята под сортами Старовольнский, Гайдамацкий, Триумф.

Современные экономические рыночные условия и новые научные данные о функциональных физиологических свойствах определенных компонентов хмеля обуславливают поиск путей его использования не только как сырья для пивоварения, но и в других отраслях народного хозяйства.

Поэтому наши исследования были направлены на определение показателей качества шишек сортов хмеля, которые отвечают не только высоким пивоваренным критериям, но и наличия в них определенного состава горьких веществ, эфирного масла и ксантогумола, а также соотношения компонентов в составе этих групп веществ с целью их использования в других отраслях народного хозяйства.

**Цель работы:** определить комплексную технологическую оценку шишек ароматических и горьких сортов хмеля урожая 2015-2016 гг. по количеству и составу горьких веществ, эфирного масла и ксантогумола, выращенного в Украине и Республике Беларусь, а также накопить данные для дополнения банка биохимических показателей качества исследуемых сортов.

**Материал и методика исследований.** Определялись качественные показатели в образцах хмеля от производственных партий урожая 2015-2016 гг., выращенного в Украине и Республике Беларусь. Исследования проводились в аттестованной лаборатории отдела биохимии хмеля и пива Института сельского хозяйства Полесья НААН Украины.

В работе использовались лабораторные, современные физико-химические методы определения качественных показателей хмеля, специальные и общепринятые в хмелеводстве согласно ГОСТ 4099: 2009 Хмель. Правила отбора проб и методы испытания, математико-статистические с использованием дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа для оценки достоверности полученных результатов исследований. Отбор образцов и органолептические показатели шишек определяли согласно действующему стандарту [10-11]. Количество  $\alpha$ -кислот – кондуктометрический показатель горечи, определяли согласно международной методике EBC 7.4 [11-12]. Содержание и состав  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислот, ксантогумола – методом высокоэффективной жид-

костной хроматографии. Для количественного определения компонентов горьких веществ использовали международный эталон-стандарт ИСЭ-3 [9, 11]. Количество эфирного масла – по методу Гинзбурга [9]. Качественный состав эфирного масла определяли методом капиллярной газовой хроматографии [9, 11]. Математическую обработку результатов исследований проводили с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследовали хмель ароматических и горьких сортов урожая 2015-2016 гг., производимого хмель предприятиями четырех областей Украины и выращенного в Республике Беларусь.

Испытания образцов от партий хмеля украинских сортов проводились в соответствии с требованиями стандарта в хмелехозяйствах Житомирской области, а именно: ООО «Вертокиевка-хмель», ООО «Карповцы-хмель», ООО «Ивановичи-хмель», входящие в холдинг ООО «Хопштайнер Украина» и др. хмелеводческих хозяйствах: ФХ «Элита-хмель», ООО «Заречное», ПАФ «Дружба», ООО «Украгро-техтрейд», СФХ «Мирное», ФХ «Корощинское», а также Львовской области – ПА «Щедрый урожай», ПАФ «Галицкая», СООО «Сидинивка», Ровенской области – ПСП «Щедрая нива» и в государственном предприятии «Опытное хозяйство «Пасечная» Хмельницкой области.

Одним из основных органолептических показателей качества является цвет шишек хмеля. Следует отметить, что почти весь хмель за два года исследований имел окраску от зеленого до светло-зеленого цвета. Зеленый цвет свидетельствует о соблюдении технологии выращивания, о том, что растения получали достаточное количество азота, хмель был хорошо защищен от вредителей и болезней, собранный в оптимальные сроки и высушенный с соблюдением технологии. В некоторых хозяйствах встречался хмель, шишки которого имели покрасневшие кончики лепестков, что составило в 2015 г. 4%, а в 2016 г. не более 3% урожая.

Отмечено, что массовая доля влаги в партиях хмеля колебалась в пределах 9,0-11,8%. Аромат хмеля в ароматических сортах был нежным, а в горьких – резким, хмелевым. Лупулиновые зерна (железы) шишек хмеля в фазе полной технической спелости имели золотисто-желтый цвет, были блестящими и липкими. Массовая доля семян была в пределах нормы и не превышала 1,1%. Массовая доля хмелевых примесей находились в пределах от 0,8 до 3,3%, что соответствует требованиям действующего стандарта.

Наиболее ценными для производства пива являются горькие вещества и эфирные масла. Важнейшим компонентом горьких веществ

являются  $\alpha$ -кислоты, определяющие товарную ценность хмеля. Средние показатели содержания  $\alpha$ -кислот за 2 года исследований в сортах украинской селекции ароматического типа изменялись от 2,4% в шишках сорта Клон-18 до 6,9% в сорте Триумф. В горьких сортах этот показатель изменялся от 5,8% в шишках сорта Проминь до 10,6% у сорта Ксанта. Необходимо отметить, что аномально высокие летние температуры (июль-сентябрь 2015 г. и август 2016 г.), а также недостаточное количество осадков в период синтеза горьких веществ привели к значительно меньшему их накоплению, о чем свидетельствует низкий показатель содержания  $\alpha$ -кислот почти во всех сортах. В хозяйствах, где наблюдалось достаточное количество осадков, содержание  $\alpha$ -кислот было в пределах нормы для данного сорта.

В исследуемых сортах хмеля определено количественное содержание и качественный состав горьких веществ и ксантогумола. Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2, которые свидетельствуют о значительном различии между показателями сортов ароматического и горького типов как по количеству, так и по составу горьких веществ.

Таблица 1 – Содержание и состав горьких веществ в украинских сортах хмеля урожая 2015 г., % к СВ (среднее по Украине)

Сорта	Массовая доля $\alpha$ -кислот, % (ГОСТ)	$\alpha$ -кислоты по ЕВС 7.7, %	$\beta$ -кислоты по ЕВС 7.7, %	$\beta/\alpha$ по ЕВС 7.7, %	Котумулон в составе $\alpha$ -кислот, %	Колупулон в составе $\beta$ -кислот, %	Ксантогумол, %
Ароматический тип хмеля							
Клон 18	2,4	1,5	2,8	1,89	23,3	38,7	0,19
Славянка	3,1	2,2	4,0	1,83	22,7	40,6	0,27
Злато Полесья	2,8	1,9	3,0	1,57	27,3	41,4	0,27
Национальный	4,6	3,3	4,8	1,74	20,1	41,6	0,38
Заграва	4,7	4,1	3,9	1,00	23,6	41,1	0,29
Гайдамацкий	2,0	1,6	4,0	2,48	25,6	49,2	0,18
Триумф	6,9	5,9	5,0	0,84	23,9	41,2	0,35
Старовольнский	5,9	3,7	4,3	1,16	25,8	40,4	0,30
Горький тип хмеля							
Альта	8,7	7,6	3,5	0,46	22,4	43,4	0,22
Проминь	5,8	4,9	2,6	0,53	25,8	46,6	0,32
Ксанта	8,2	7,6	7,8	0,97	32,5	55,0	0,58
Руслан	8,9	8,4	5,2	0,62	29,8	51,7	0,89
НСР <sub>0,05</sub>	0,23	0,26	0,21	0,03	0,63	1,46	0,03

Шишки ароматических сортов урожая 2015 г. Клон-18, Славянка, Злато Полесья, Национальный, Гайдамацкий имели в своем составе

значительно ниже показатели горьких веществ, в том числе  $\beta$ -кислот, а особенно  $\alpha$ -кислот, накоплению которых не способствовала сухая и жаркая погода июля и августа. Поэтому хмель данных сортов в условиях исследований 2015 г. имел значительно выше коэффициент ароматичности, который характеризуется соотношением  $\beta$ -кислот и  $\alpha$ -кислот ( $\beta/\alpha$ ). Горькие сорта хмеля тоже имели низкие показатели содержания как  $\alpha$ -кислот, так и  $\beta$ -кислот.

В 2016 г. в среднеспелых сортах хмеля содержание  $\alpha$ -кислот было на 5-30% ниже по сравнению со средним содержанием данного соединения за предыдущие пять лет. Только в шишках хмеля позднеспелых сортов Гайдамацкий и Ксанта, в которых синтез горьких веществ приходится на вторую и третью декаду сентября, когда наблюдались атмосферные осадки и понижение температур, данного соединения было определено гораздо больше.

Таблица 2 – Содержание и состав горьких веществ в украинских сортах хмеля урожая 2016 г., % к СВ (среднее по Украине)

Сорта	Массовая доля $\alpha$ -кислот, % (ГОСТ)	+/-, % к среднему за 2010-2015 гг.	$\alpha$ -кислоты по ЕВС 7.7, %	$\beta$ -кислоты по ЕВС 7.7, %	$\beta/\alpha$ по ЕВС 7.7, %	Когумулон в составе $\alpha$ -кислот, %	Колупулон в составе $\beta$ -кислот, %	Ксантогумол, %
Ароматический тип хмеля								
Клон 18	2,7	-10,0	2,2	4,3	1,95	26,5	36,2	0,23
Славянка	3,8	-15,6	3,5	5,4	1,55	20,3	33,0	0,24
Злато Полесья	3,1	-8,8	2,7	4,1	1,51	28,3	39,4	0,27
Национальный	4,2	-30,0	4,0	5,3	1,32	22,9	37,9	0,26
Заграва	5,5	-11,7	4,8	5,7	1,18	21,6	46,3	0,32
Гайдамацкий	4,7	+14,6	4,3	5,2	1,22	26,6	48,2	0,23
Триумф	5,4	-13,0	4,9	5,8	1,19	25,4	43,5	0,35
Старовольнский	5,3	-14,1	5,0	5,5	1,09	26,1	44,6	0,27
Горький тип хмеля								
Альта	8,6	-4,4	8,2	4,6	0,56	21,2	42,7	0,16
Проминь	6,1	-8,9	5,4	3,9	0,72	26,2	47,8	0,27
Ксанта	10,6	+27,7	10,1	6,8	0,67	27,6	48,5	0,96
Руслан	8,8	-5,4	8,0	7,7	0,95	29,6	52,9	0,80
НСР <sub>0,05</sub>	0,21	-	0,21	0,19	0,03	0,68	1,39	0,02

Сорта тонкоароматического и ароматического типов имели соотношение  $\beta/\alpha$  значительно больше 1. Характерное соотношение  $\beta/\alpha$  имели шишки ароматических сортов: Славянка, Заграва, Гайдамацкий, Старовольнский, Триумф и горького – Альта. Это свидетельствует о том, что в шишках данных сортов не накопилось характерное для них количество как  $\alpha$ -кислот, так и  $\beta$ -кислот.

Шишки ароматических сортов Клон-18, Злато Полесья, Национальный имели в своем составе характерное и стабильное для данных сортов количество  $\beta$ -кислот от 4,1 до 5,8%, синтез которых состоялся значительно раньше при более благоприятных погодных условиях. Но как и у остальных сортов наблюдалось низкое содержание  $\alpha$ -кислот, накоплению которых не способствовала сухая и жаркая погода второй половины августа. Поэтому хмель данных сортов в условиях исследований 2016 г. имел значительно выше соотношение  $\beta/\alpha$ . Наряду с низким содержанием  $\alpha$ -кислот как в ароматических, так и в горьких сортах, кроме сорта Ксанта, отмечено низкое содержание ксантогумола, что подтверждает результаты предыдущих исследований о тесной связи между накоплением данного соединения и  $\alpha$ -кислот.

Исследуя хмель позднеспелого сорта Ксанта, нами отмечено, что период синтеза  $\beta$ -кислот в шишках данного сорта совпадает с периодом синтеза  $\alpha$ -кислот среднеспелых сортов и приходится на сухую и жаркую третью декаду августа, что повлекло к гораздо меньшему их накоплению. Увеличение в сентябре атмосферных осадков и понижение температур к оптимальным значениям способствовало дальнейшему накоплению  $\alpha$ -кислот к характерным для данного сорта показателям, чем и объясняется низкий коэффициент ароматичности. Таким образом, одним из факторов влияния на накопление  $\alpha$ -кислот являются погодные условия в период формирования и созревания шишек.

Содержание когумулона в составе  $\alpha$ -кислот для всех сортов было стабильным и отвечало паспортным данным. Самые низкие показатели были определены в шишках хмеля ароматичных сортов Национальный, Славянка – 20,1% и 20,3%, соответственно, и горького сорта Альта – 21,2%. Больше всего когумулона в составе  $\alpha$ -кислот имел хмель сорта Ксанта и Руслан – 32,5 и 29,8%.

Нами также было определено содержание и состав наиболее важных компонентов эфирных масел в исследуемых сортах. Они представляют собой летучие масленичные вещества, которые накапливаются в лупулиновые зерна шишек хмеля в период созревания. От количества и состава эфирного масла зависит аромат шишек хмеля. Важным фактором хмелевого аромата в пиве есть качественный состав эфирного масла, наличие большого количества сесквитерпеноидов, особенно фарнезена и меньшего – монотерпенов. Результаты исследований приведены в таблице 3. Больше всего эфирного масла за два года исследований синтезировалось в шишках хмеля сорта Руслан и составило 2,44 и 2,87 мл/100г сухого хмеля, наименьшее количество данного соединения определено в сорте Клон-18 – 0,44 мл /100г сухого хмеля.

Таблица 3 – Содержание и качественный состав эфирного масла в украинских сортах хмеля

№ п/п	Сорт хмеля	Количество эфирного масла мл/100г, 2015-2016 г.г.	% к общему составу, среднее за 2015-2016 г.г.			
			мирцена	карио-филлена	фарнезена	гумулена
Ароматический тип хмеля						
1	Клон 18	0,43-0,44	22,3	9,2	17,4	22,7
2	Славянка	0,88-1,50	32,3	8,3	18,8	9,8
3	Злато Полесья	0,42-0,45	27,2	9,6	18,2	26,9
4	Национальный	0,85-1,11	27,8	8,8	17,3	16,3
5	Заграва	1,52-2,30	29,5	8,5	13,6	15,6
6	Гайдамацкий	0,53-0,58	37,6	5,9	8,7	12,9
7	Триумф	1,44-1,32	26,7	11,2	16,4	10,7
8	Старовольнский	0,85-0,99	32,5	9,2	16,7	18,4
Горький тип хмеля						
9	Альта	1,32-1,43	46,6	12,1	-	19,7
10	Руслан	2,44-2,87	43,3	8,3	-	16,2
11	Проминь	1,21-1,24	37,3	11,2	12,1	17,2
12	Ксанта	1,00-1,87	40,1	11,1	-	20,7

Исследования эфирного масла в украинских сортах хмеля показало большое разнообразие его состава. Наибольшее содержание мирцена зафиксировано в сорте хмеля ароматического типа Гайдамацкий – 37,6%, в горьком сорте Альта – 46,6%. Максимальное количество фарнезена, что придает пиву нежный хмелевой аромат, отмечено в сорте Славянка – 18,8% и Злато Полесья – 18,2%. В исследуемых сортах горького типа данный компонент отсутствует, кроме сорта Проминь.

В 2015-2016 гг. были проведены исследования в рамках соглашения о научном сотрудничестве между Институтом сельского хозяйства Полесья НААН Украины и Учреждением образования «Гродненский государственный аграрный университет» Республики Беларусь. Одним из направлений научных исследований является биохимическая и производственная оценка качества шишек хмеля ароматических и горьких сортов, выращиваемых в Украине и Республике Беларусь. В связи с взаимным проникновением из страны в страну хмелевого сырья и продуктов переработки хмеля происходит интенсивная международная универсализация методов анализа горьких, фенольных и эфирных веществ, создаются системы методик. Для гармонизации методик нами были совместно изучены сорта хмеля зарубежной селекции, выращенные в Республике Беларусь.

Опытный участок, на котором произрастал исследуемый хмель, находится в хмелеводческом хозяйстве ООО «Белхмельагро» Мало-



ритского района Брестской области. Малоритский район расположен на юго-западе Беларуси, входит в состав Белорусского Полесья и находится в его южной части, в так называемом Брестском Полесье. Почва характеризуется как дерново-подзолистая рыхло-супесчаная, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 60 см средним моренным суглинком (агродерново-подзолистая языковатая, развивающаяся на водно-ледниковой связной супеси, подстилаемой с глубины 60 см средним моренным суглинком, супесчаная). Агрохимическая характеристика почвы: рН в KCL – 5,9-6,1, содержание гумуса – 1,95; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 175 и K<sub>2</sub>O – 180 мг/кг почвы.

В год проведения исследований (2015 г.) температура превышала средние многолетние показатели и достигала до 38<sup>0</sup>С. Наряду с этим в течение двух месяцев не отмечалось выпадения осадков. Повышенные температуры воздуха и дефицит влаги в почве привели к резкому снижению урожая и качества шишек. Температурный режим летних месяцев 2016 г. мало чем отличался от 2015 г., а в период синтеза горьких веществ выпало недостаточное количество осадков. Все это привело к снижению почти во всех сортах накопления горьких веществ, в т.ч. α-кислот. Особенно это относится к тонкоароматическому сорту Теттангер, содержание α-кислот в котором колебалось по годам от 2,5 до 3,0%. Низкое содержание данного соединения было определено в 2015 г. в сорте Нортерн Бревер – 6,7%. Еще меньше образовалось α-кислот за годы исследований (7,5-8,7%) в горьком сорте американской селекции Ньюпорт, что значительно ниже паспортных данных этого сорта (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание α-кислот в сортах хмеля урожая 2015-2016 гг., выращенного в Республике Беларусь, % к СВ

Сорта хмеля	Состав α-кислот по ЕВС 7.4		Содержание α-кислот согласно паспортных данных, %
	2015 г.	2016 г.	
Spalter Select (Германия)	4,3	5,1	3,0-6,5
Thettanager Германия)	3,8	2,5	2,5-5,5
Национальный (Украина)	7,9	6,2	6,0-9,0
Perle (Германия)	5,1	7,3	4,0-9,0
Northern Brewer (Англия)	6,7	7,7	6,0-10,0
Magnum (Германия)	12,1	13,2	11,0-16,0
Newport (США)	7,5	8,7	13,5-17,0
Gerkules (США)	12,1	12,9	12,0-17,0
НСР <sub>0,05</sub>	0,27	0,32	

Поэтому в хмеле данного сорта при определении состава горьких веществ (таблица 5) получили значительно выше коэффициент соотношения β- и α-кислот (0,87), что не характерно для данного сорта.

Таблица 5 – Состав горьких веществ в сортах хмеля урожая 2016 г., выращенного в Республике Беларусь, % к СВ

Сорта	$\alpha$ -кислоты по ЕВС 7.7, %, 2015-2016 гг.	$\beta$ -кислоты по ЕВС 7.7, %, среднее за 2015-2016 гг	$\beta/\alpha$ по ЕВС 7.7, %, среднее за 2015-2016 гг	Когумулон в составе $\alpha$ -кислот, %, по ЕВС 7.7, %, среднее за 2015-2016 гг	Колупулон в составе $\beta$ -кислот, %, по ЕВС 7.7, %, среднее за 2015-2016 гг	Ксантогукол, %, по ЕВС 7.7, %, среднее за 2015-2016 гг
Spalter Select	3,5-4,2	4,9	1,27	22,3	40,7	0,42
Thettmanger	1,9-3,4	3,2	1,21	26,3	43,2	0,38
Национальный	5,8-7,4	6,5	0,98	20,8	38,6	0,22
Perle	4,0-6,6	3,8	0,72	30,7	51,9	0,46
Northern Brewer	6,1-6,5	3,5	0,55	27,1	46,3	0,40
Magnum	11,1-12,3	6,1	0,52	27,9	45,9	0,46
Newport	6,1-6,9	5,6	0,87	39,9	50,9	0,30
Gerkules	11,1-12,0	3,8	0,33	36,8	55,2	0,45

В то же время в хмеле сорта Магнум было определено характерное для этого сорта содержание  $\alpha$ -кислот, что составляло 12,1-13,2%. Также стабильное содержание данного вещества было определено в ароматическом сорте хмеля Национальный.

По количеству и составу горьких веществ исследуемый хмель сортов зарубежной селекции, произведенный в хмелеводческом хозяйстве ООО «Белхмельагро» Республики Беларусь, отвечал паспортным характеристикам данных сортов.

**Заключение.** Вследствие проведенных исследований установлено, что содержание горьких веществ в шишках хмеля зависит от сорта и фенотипа, технологии выращивания, комплекса агротехнических мероприятий и значительно зависит от погодных условий, особенно в период синтеза горьких и ароматических веществ.

По совокупности полученных данных биохимических исследований установлено, что качественный состав горьких веществ, эфирного масла и ксантогумола в сортах хмеля, выращенного как в Украине, так и в Республике Беларусь, стабильный и соответствует паспортным характеристикам исследуемых сортов.

Дополнена база данных биохимических показателей исследуемых сортов хмеля, что будет одним из элементов методологии комплексной биохимической и технологической оценки качества селекционных сортов хмеля и продуктов его переработки для пивоварения и др. отраслей народного хозяйства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зубець М. Розвиток інноваційних процесів в агропромисловому виробництві / М. Зубець, С. Тивончук. – К. : Аграрна наука, 2004. – 192 с.
2. Р. І. Рудик. Вітчизняна галузь хмелярства: проблеми та сподівання / Рудик Р. І. // Агропромислове виробництво Полісся. – Житомир: ІСГП. – 2012. – № 5. – С. 5-7.
3. Рудик Р. І. Підвищення конкурентоспроможності вітчизняної хмелепродукції / Р. І. Рудик, Т. Ю. Приймачук, Т. М. Ратошнюк, Т. Ю. Сітнікова, Т. А. Штанько // Агроном. – 2012. – № 4 (38) – С. 12-15.
4. Проценко Л. В. Чи має перспективу український хміль? / Проценко Л. В., Рудик Р. І., Пасічник І. О., Гринюк Т. П., Свірчевська О. В. // Зерно і хліб. К: 2014. – № 2. – С. 67-70.
5. Рудик Р. І. Якість українських сортів хмелю урожаю 2013 року / Р. І. Рудик, Т. П. Гринюк, І. О. Пасічник, О. О. Свірчевська // Агропромислове виробництво Полісся. – Житомир: ІСГП. – 2014. – № 7. – С. 59-63.
6. Проценко Л. В. Технологическая оценка украинских сортов хмеля / Л. В. Проценко, Р. И. Рудик, А. В. Проценко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / Гроднен. гос. аграр. ун-т ; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2012. – Т. 16: Сельскохозяйственные науки. – С. 141-148.
7. Competitiveness of Ukrainian pellet hops production // Protsenko Lidiya, Litvynchuk Svitlana. - Ukrainian Journal of Food Science. – 2015. – Vol. 3, Issue 1. – P. 51-59.
8. Зависимость качества хмеля от состава горьких веществ / Регилевич А. А., Милоста Г. М., Шлягтун А. Г., Skomra U, Проценко Л. В. // Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» 25 марта 2016 г., – Гродно. – 2016. – С.95-98.
9. Ляшенко Н. И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов / Н. И. Ляшенко. – Житомир: Полесье, 2002. – 385 с.
10. Хміль Технічні умови ДСТУ 7067:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 19 с. – (Національний стандарт України).
11. Хміль. Правила відбирання проб та методи випробування ДСТУ 4099:2009. – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України 2010. – 32 с. – (Національний стандарт України).
12. Ahalitika – EBC, European Brebery Convention, fourth edition, 1987, 271 p.

УДК 635.713:330.13

## РАССАДНЫЙ И СЕМЕННОЙ СПОСОБЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БАЗИЛИКА

**Т. В. Сачивко, В. Н. Босак**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина 5)

**Ключевые слова:** базилик, рассадный способ возделывания, семенной способ возделывания, фазы развития, продуктивность.

**Аннотация.** Приведены результаты исследований по эффективности рассадного и семенного способов возделывания базилика (*Ocimum L.*) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Установлено, что рассадный способ возделывания базилика обеспечивает более раннее наступление основных фенологических фаз развития, урожайность зеленой массы 2,62-2,92 кг/м<sup>2</sup>, а