

УДК 633.791:631.524.84(047.31)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ АРОМАТИЧЕСКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ В БЕЛАРУСИ

Г. М. Милоста, А. А. Регилевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: хмель, ароматические сорта, урожайность, α - и β -кислоты.

Аннотация. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для роста и развития различных по скороспелости ароматических сортов хмеля из разных регионов мира. Из возделываемых ароматических сортов по уровню урожайности шишек и содержанию в них альфа-кислот выделяются сорта Национальный, Perle и Northern Brewer. Следует отметить высокую потенциальную продуктивность сорта Perle, для которого характерно большое количество формирующихся шишек и максимальные показатели листовой массы. Наиболее высокие коэффициенты соотношения β/α кислот получены у сортов Thettnanger (0,82-0,89), Spalter Select (0,75-0,81) и Национальный (0,65-0,77).

RELATIVE ASSESSMENT OF EFFICIENCY AROMAMATIC HOP VARIETIES IN BELARUS

G. M. Milosta, A. A. Rehilevich

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: hops, aromatic varieties, yield, alpha-and β -acids.

Summary. The soil and climatic conditions of the Republic of Belarus, the benefit-pleasing to the growth and development of different earliness of aromatic hop varieties from different regions of the world. Of the aromatic varieties cultivated in the level of productivity of cones and their content of alpha acid varieties stand out National, Perle and Northern Brewer. It should be noted the high productivity potential varieties Perle, which is characterized by a large number of emerging buds and maximum values of leaf mass. The highest correlation coefficients β/α acids obtained from varieties Thettnanger (0,82-0,89), Spalter Select (0,75-0,81) and the National (0,65-0,77).

(Поступила в редакцию 31.05.2016 г.)

Введение. Хмелеводство – перспективная отрасль растениеводства для Республики Беларусь. Хмель – основное и до сих пор незаменимое сырье для пивоварения. Входящие в его состав вещества прида-

ют пиву специфические вкус и аромат, увеличивают его стойкость при хранении, способствуют лучшему осветлению пива и образованию пены. Хмель относится к традиционному и наиболее дорогостоящему сырью пивоваренного производства. В настоящее время в Беларуси наблюдается необходимость в формировании хмелеводческой отрасли, соответствующей потребностям пивоваренной промышленности и организации устойчивой национальной базы экономически эффективного и импортозамещающего производства хмеля.

В соответствии с протоколом поручений Президента Республики Беларусь № 14 от 16.05.2014 г. необходимо в кратчайшие сроки восстановить в республике собственное производство хмеля. Расширение производственных площадей и эффективное использование уже имеющихся хмельников в Беларуси – важнейшая для республики задача, тесно связанная с Программой «Импортозамещение». Пивоваренные заводы республики ежегодно тратят до 12 млн. евро на приобретение хмелепродуктов в ряде Европейских стран. В то же время, качество хмеля, выращиваемого в Беларуси, как показал практический опыт немногочисленных хмелеводческих хозяйств республики, не уступает принятым в мире стандартам для получения хорошего пива. Почвенно-климатические условия республики соответствуют биологическим особенностям хмеля.

Президентом нашей республики была подчеркнута необходимость развития пивоваренной отрасли Беларуси на основе своего местного сырья. Экономическая независимость Республики Беларусь обуславливает необходимость организации собственного производства конкурентоспособной продукции хмеля в объемах удовлетворения внутренних потребностей пивоваренной отрасли республики. В почвенно-климатических условиях Республики Беларусь не проводились научные исследования по разработке технологии возделывания хмеля. Требуется глубокого изучения и научного обоснования вопрос соответствия качества хмелеводческой продукции, полученной в условиях нашей республики, современным требованиям пивоваренной промышленности.

Цель работы: научно-производственная оценка ароматических сортов хмеля и выделение наиболее продуктивных в почвенно-климатических условиях Беларуси.

Материал и методика исследований. Полевые исследования проводились в 2014-2015 гг. в ООО «Белхмельагро» Малоритского района Брестской области. Характеристика почвы – 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 КСІ – 5,9-6,1, содержание гумуса – 1,95; Р₂О₅ – 175 и К₂О – 180 мг/кг почвы.

Изучение сортовых особенности хмеля ароматической группы проводилось со следующими ароматическими сортами хмеля:

1. Национальный (Украина).
2. Northern Brewer (Англия).
3. Spalter Select (Германия).
4. Perle (Германия).
5. Thettnanger (Германия).

Результаты исследований и их обсуждение. Научно-обоснованный подбор сортов является важным фактором повышения урожайности хмельников и качества продукции. По данным исследователей многих стран, где интенсивные технологии возделывания применяются продолжительное время, урожайность хмеля возрастает благодаря использованию новых высокопродуктивных сортов на 34-50%, удобрений – 30-35%, пестицидов – 25-30%. Мировой опыт показывает, что потенциальная урожайность сорта в условиях производства обычно реализуется на 60-70%. Неиспользованный 30-40% запас продуктивности делает возможным прирост урожаев при улучшении условий возделывания [1, 2].

Проведенная оценка сортов хмеля в соответствии с методикой государственного сортоиспытания по показателям урожайности и качества шишек хмеля позволила выделить наиболее продуктивные сорта в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь.

Основным показателем продуктивности хмеля является урожайность шишек. Из данных таблицы 1 видно, что наиболее высокий уровень урожайности шишек в 2014 г. получен у следующих сортов: Perle (11,3 ц/га) и Национальный (11,4 ц/га). Наиболее низкими показателями урожайности в этот год шишек хмеля характеризовались сорта: Spalter Select (9,9 ц/га) и Thettnanger (10,1 ц/га).

В 2015 г. показатели урожайности сортов изменились. Наиболее высокий уровень урожайности получен у сортов Национальный (9,7 ц/га) и Northern Brewer (9,6 ц/га). Урожайность сорта Perle снизилась до 9,0 ц/га. Минимальная урожайность получена у сорта Spalter Select – 8,4 ц/га.

Одним из важных показателей продуктивности хмеля является масса 100 шт. шишек хмеля или их крупность. Растения с крупными шишками более пригодны к механизированной уборке и при этом характеризуются меньшими потерями. Наиболее крупные шишки в 2014 г. получены у сорта Thettnanger (масса 100 шишек – 12,4 г) и

Northern Brewer (12,1 г). В 2015 г. та же зависимость сохранилась. Наиболее крупные шишки также получены у сорта Thettnanger (масса 100 шишек – 10,8 г) и Northern Brewer (11,0 г).

Таблица 1 – Влияние сортовых особенностей хмеля на показатели его продуктивности

Сорта	Урожайность шишек, ц/га		Масса 100 шишек, г		Количество шишек на одно растение, шт.	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
1. Spalter Select (Германия)	9,9	8,4	11,3	9,8	3155	3858
2. Perle (Германия)	11,3	9,0	11,8	8,8	3448	4603
3. Thettnanger (Германия)	10,1	9,2	12,4	10,8	2933	3834
4. Национальный (Украина)	11,4	9,7	11,7	10,3	3509	4238
5. Northern Brewer (Англия)	10,5	9,6	12,1	11,0	3125	3928

НСР_{0,05} 0,6 0,5 0,6 0,6

Самые мелкие шишки в 2015 г. с массой 100 штук 8,8 г отмечены у сорта Perle. В то же время для этого сорта характерно максимальное количество шишек на одно растение – 4603 шт. Это говорит о высокой потенциальной урожайности сорта Perle. Низкие показатели массы 100 шишек и, соответственно, низкая урожайность, как отмечалось выше, связаны с экстремальными погодными условиями вегетационного периода этого года. На втором месте по количеству шишек стоит сорт Национальный (4238 шт.).

Известно, что косвенным показателем продуктивности шишек хмеля является площадь листьев и их масса, т. к. от степени развития листовой массы зависит урожайность шишек (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние сортовых особенностей хмеля на показатели его продуктивности

Сорта	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Листовая масса, ц/га		Соотношение: шишки/листья, ед.	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
1. Spalter Select (Германия)	39,8	33,2	10,8	9,3	0,92	0,90
2. Perle (Германия)	42,8	35,3	11,6	10,6	0,97	0,85
3. Thettnanger (Германия)	40,4	36,1	10,9	10,1	0,93	0,91
4. Национальный (Украина)	42,4	36,0	11,5	10,2	0,99	0,99
5. Northern Brewer (Англия)	41,2	36,8	11,1	10,3	0,95	0,93

Площадь листовой поверхности также заметно различалась в зависимости от изучаемых сортов. Максимальная площадь листовой поверхности в 2014 г. получена у сортов Perle (42,8 тыс. м²/га) и Национальный (42,4 тыс. м²/га).

Однако в 2015 г. наибольшая площадь листовой поверхности получена у сортов Northern Brewer (36,8 тыс. м²/га), Thettnanger (36,1 тыс. м²/га), Национальный (36,0 тыс. м²/га) и Perle (35,3 тыс. м²/га). Минимальные показатели площади листьев получены у сорта Spalter Select.

Существенным показателем формирования листового аппарата является его масса. Установлено, что максимальная масса листьев за два года исследований получена у сорта Perle (соответственно 11,6 и 10,6 ц/га), минимальная – у сорта Spalter Select (10,8 и 9,3 ц/га). Высокие показатели массы листьев более значимы для формирования урожая на втором этапе при формировании шишек, т. к. органические вещества, оттекающие из листьев в шишки, в первую очередь зависят от массы, а не от площади листьев.

В процессе исследований рассчитывались показатели соотношения шишек к листьям и соотношения массы листьев к их площади. В первом случае это показывает долю массы шишек к массе листьев. Чем больше этот показатель, тем большая доля приходится на массу шишек. Установлено, что максимальные значения этого показателя в 2014 г. получены у сортов Национальный (0,99 ед.) и Perle (0,97 ед.), а в 2015 – только у сорта Национальный (0,99 ед.). Следует отметить, что в 2015 г. минимальные значения (0,85 ед.) отмечены у сорта Perle. Это говорит о том, что у сорта Perle в связи с экстремальными погодными условиями высокой температуры в 2015 г. продолжается формирование шишек за счет высокой листовой биомассы. В пользу этого утверждения свидетельствует высокий показатель соотношения массы листьев к их площади в 2015 г. для сорта Perle (0,30 ед.), в то время как у других сортов он составляет 0,28-0,29 ед.

В результате наших исследований установлено, что возделываемые ароматические сорта хмеля в значительной степени отличаются между собой по продуктивности, но по уровню урожайности выделяются в 2014 г. сорта Национальный и Perle, а в 2015 – Национальный и Northern Brewer.

С другой стороны, в 2015 г. следует отметить высокую потенциальную продуктивность сорта Perle, для которого характерно большое количество формирующихся шишек. Низкая урожайность вследствие мелких шишек связана с экстремальными погодными условиями и специфической реакцией этого сорта на высокую температуру воздуха в период формирования шишек. Следует отметить, что процесс фор-

мирования шишек у этого сорта не закончился, что подтверждается высокой листовой биомассой.

В результате наших исследований установлено, что возделываемые ароматические сорта хмеля в значительной степени отличаются между собой по продуктивности, а по уровню урожайности выделяют сорта Perle, Национальный и Northern Brewer.

Горькие вещества, содержащиеся в шишках хмеля, придают пиву приятный горький вкус, участвуют в создании пены и повышают его стойкость при хранении за счет антисептических свойств шишек хмеля. Состав этих горьких веществ сложен, и влияние отдельных компонентов на качество пива различное, что свидетельствует о важности изучения состава горьких веществ в шишках хмеля и продуктах его переработки. Глубокую и достоверную оценку пивоваренных показателей качества шишек можно получить лишь на основе анализа химического состава шишек хмеля и, в частности, определения содержания в них α - и β -кислот и их фракционного состава.

Наиболее ценные для пивоварения компоненты – α -кислоты, изомерные производные которых на 90-95% обуславливают общую горечь сула и пива. Кроме того, в смолах хмеля содержится большое количество β -кислот, которые в исходном виде горечью не обладают. Однако в процессе окисления β -кислот образуются различные соединения, большинство из которых имеет приятную горечь. Поэтому, несмотря на то, что β -кислоты мало растворимы и не горькие на вкус, продукты их окисления играют важное значение в придании пиву мягкой гармоничной горечи. Биосинтез горьких веществ хмеля тесно связан с процессами окисления сахаров, аминокислот и образованием эфирных масел.

Более высоким содержанием α -кислот характеризовались сорта Национальный, Northern Brewer и Perle, как в 2014 г. (соответственно 9,8; 8,5 и 6,8%), так и в 2015 г. (7,4; 6,1 и 4,0%). В 2015 г. под влиянием неблагоприятных погодных условий их содержание в шишках снизилось у всех сортов. Однако в наших исследованиях нас не столько интересуют сорта, обуславливающие общую горечь пива, а сорта, характеризующиеся более высоким содержанием β -кислот, которые придают пиву мягкую и приятную горечь. В данном случае по данным 2014 г. выделяются сорта Национальный и Perle с содержанием β -кислот соответственно 7,5 и 4,5%. В 2015 г. по содержанию β -кислот выделялись сорта Национальный (4,9%) и Thettnanger (3,0%). При этом содержание β -кислот в шишках сорта Perle снизилось до 2,0%. Это связано с экстремально высокими температурами в 2015 г., неблагоприятно повлиявшими на накопление не только α -, но и β -кислот.

Однако комплекс ароматических и вкусовых свойств полноценного пива создается не одними α -кислотами, а комплексом эфирных масел и полифенольных соединений. Абсолютные показатели содержания α - и β -кислот в шишках не могут служить достаточным критерием оценки качества сула и пива, когда общая горечь играет вторичную роль, а на первое место выдвигается задача получения мягкой горечи за счет большей доли β -кислот. При анализе хмеля как сырья для пивоваренной промышленности важную роль играют полифенольные соединения (лейкоантоцианы, флавонолы, фенолкарбоновые кислоты, катехины) (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние сортовых особенностей хмеля на содержание α - и β -кислот

Сорта	Содержание α -кислот, %		Содержание β -кислот, %		Коэффициент β/α		Сбор α -кислот, кг/га	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
1. Spalter Select (Германия)	4,7	3,5	3,8	2,6	0,81	0,75	46,5	29,4
2. Perle (Германия)	6,8	4,0	4,5	2,0	0,66	0,50	76,8	36,0
3. Thettnanger (Германия)	4,5	3,4	4,0	3,0	0,89	0,82	45,5	31,3
4. Национальный (Украина)	9,8	7,4	7,5	4,9	0,77	0,65	111,7	71,8
5. Northern Brewer (Англия)	8,5	6,1	4,2	1,7	0,49	0,40	89,3	58,6

Таким образом, пивоваренные качества хмеля определяются количеством горьких веществ в шишках хмеля, соотношением между количеством α - и β -кислот и их компонентным составом. В этом случае рассчитывается коэффициент соотношения β/α кислот, который у ароматических сортов более высокий по сравнению с горькими. В наших исследованиях наиболее высокие коэффициенты в 2014 г. получены у сортов Thettnanger (0,89), Spalter Select (0,81) и Национальный (0,77). Та же зависимость сохранилась и в 2015 г. (соответственно 0,82; 0,75 и 0,65).

Заключение. Почвенно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для роста и развития различных по скороспелости ароматических сортов хмеля из разных регионов мира. Из возделываемых ароматических сортов по уровню урожайности шишек и содержанию в них альфа-кислот выделяются сорта Национальный, Perle и Northern Brewer

На дерново-подзолистых супесчаных почвах Республики Беларусь по уровню урожайности выделялись в 2014 г. сорта Национальный (9,7-11,4 ц/га) и Perle (9,0-11,3 ц/га), а в 2015 – Национальный и

Northern Brewer (9,6-10,5 ц/га). Хотя урожайность сорта Perle в 2015 г. снизилась, следует отметить высокую потенциальную продуктивность этого сорта, для которого характерно большое количество формирующихся шишек и максимальные показатели листовой массы. Более низкая урожайность Perle в 2015 г. связана с экстремальными погодными условиями и специфической реакцией этого сорта на высокую температуру в период формирования шишек. С другой стороны, процесс формирования шишек у этого сорта не закончился, что подтверждается высокой листовой биомассой.

Более высоким содержанием α -кислот характеризовались сорта Национальный, Northern Brewer и Perle, как в 2014 г. (соответственно 9,8; 8,5 и 6,8%), так и в 2015 г. (7,4; 6,1 и 4,0%), обеспечившие максимальный сбор α -кислот с единицы площади. Наиболее высокие коэффициенты соотношения β/α кислот получены у сортов Thettnanger (0,82-0,89), Spalter Select (0,75-0,81) и Национальный (0,65-0,77).

ЛИТЕРАТУРА

1. Либакский, Е. П. Хмелеводство: учеб. пособие / Е. П. Либакский. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1993. – 286 с.
2. Ляшенко, Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полися, 2004. – 408 с.

УДК 633.111"324":631.527(476.6)

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МАКАРОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д. М. Мирский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail kaf.org@mail.ru)

***Ключевые слова:** озимая пшеница, селекция, исходный материал, образец, макаронные изделия, качество зерна, клейковина, белок, стекловидность, генотип.*

***Аннотация.** В статье проанализирован исходный материал сортов и коллекционных номеров мягкой озимой пшеницы в коллекционном питомнике УО «ГТАУ» на протяжении 2012-2014гг. Выделен исходный селекционный материал, обладающий высоким адаптивным потенциалом продуктивности и качества зерна. Это следующие сорта: Легенда, Центос, Ольвия, Веда и Капьянка. Их целесообразно использовать в дальнейшей селекционной работе для создания новых сортов мягкой озимой пшеницы макаронного назначения.*