

УДК 633.791:631.5

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ХМЕЛЯ (HUMULUS LUPULUS)

Г.М. Милоста

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

***Аннотация.** Для получения максимальной продуктивности горьких сортов хмеля Hallertauer Magnum и Marynka в условиях западного региона Беларуси на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком, рекомендуется схема посадки растений 3,0x1,50 м (2220 растений/га) с заводской 6 стеблей на 2 поддержки на 1 растение.*

***Summary.** For receiving of maximal productivity of bitter breeds of hop Hallertauer Magnum and Marynka in conditions of the Western region of Belarus on sod-podzol sabulous soil spread by drift clay the schema of plants planting 3,0x1,50 m (2200 plants/hectares) with formation of 6 stems on 2 supports on 1 plant is recommended..*

Введение. Шишки хмеля являются обязательным и незаменимым сырьем для пивоваренной промышленности нашей республики, так как горькие вещества, наиболее полезные и характерные составные части шишек хмеля, в подобной форме не встречаются у других растений. Большая часть хмеля (более 90%) завозится в Беларусь из-за рубежа, хотя почвенно-климатические условия нашей республики в полной мере соответствуют биологическим особенностям этой важной для народного хозяйства культуры, что подтверждается практическим опытом хмелеводческих хозяйств Западной Беларуси. Чтобы валютные ресурсы не уходили за пределы республики, нужно самим выращивать хмель, тем более что почвенно-климатические условия Беларуси в полной мере соответствуют биологии развития этой выгодной культуры. С 1990 года в республике началось постепенное возрождение отрасли хмелеводства и расширение площадей. В этом плане лидирует пока Брестская область, где имеется ряд специализированных хмелеводческих хозяйств. Для полного удовлетворения нужд республики в хмеле, площадь хмельников за ближайшее десятилетие необходимо довести до 420-450 га. Слабым местом является отсутствие технологии возделывания хмеля для условий нашей республики с учетом особенностей ее почвенно-климатических условий. Совершенствование и

подбор приемов агротехники хмеля в конкретных почвенно-климатических условиях Западной Беларуси – важнейший фактор роста его продуктивности. Продуктивность хмеля во многом определяется своевременным и качественным проведением таких агротехнических мероприятий, как сроки и способы обрезки корневищ, глубина рыхления междурядий, количество растений на единицу площади и способы его заводки на поддержки.

Цель работы – установить зависимость продуктивности хмеля от количества растений на единицу площади и способов заводки его на поддержки.

Материал и методика исследований. Полевые исследования проводили в 1999-2004 годах с горькими сортами хмеля Hallertauer Magnum (Германия) и Magynka (Польша) в УО СПК «Путришки» Гродненского района на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком с глубины 40 см. Агрохимическая характеристика исследуемых почв: pH_{KCl} – 5,6-5,8; содержание гумуса – 1,85-1,95%; P_2O_5 – 160-172 и K_2O – 177-197 мг/кг почвы; по содержанию подвижных форм бора, меди и цинка почва относится к II (средней) группе обеспеченности.

Опыты по изучению зависимости продуктивности хмеля от приемов агротехники закладывали в 4-кратной повторности в 4 яруса. На одной делянке размещали 40 учетных растений, расположенных в четыре ряда, по 10 растений в каждом, по 4-12 растений того же сорта оставляли на концевых защитных полосах. Растения высаживали с шириной междурядий 3 м (оптимальной для использования техники). Учетная площадь делянки составляла 180 м². В процессе роста и развития растений хмеля проводили фенологические наблюдения. Учет урожая проводили сплошным методом, поделяночно. Уборка шишек – вручную, с последующей сушкой при температуре 60-70°C в течение 6-7 ч. Определение содержания λ -кислоты в шишках хмеля проводили кондуктометрическим методом путем измерения силы тока, проходящего через экстракт горьких веществ в процессе титрования его уксуснокислым свинцом (ГОСТ 21948-76).

На первом этапе исследований (1999-2002 гг.) растения размещали в ряду через 1,00; 1,25; 1,50; 1,75 и 2,00 м с шириной междурядий 3 м, что соответствует их количеству на 1 га соответственно 3300, 2700, 2200, 1900 и 1700 шт.

На втором этапе исследований (2002-2004 гг.) количество заводимых стеблей менялось от 2 до 10 штук на 1 растение при схеме посадки 3x1,50 м.

В годы проведения исследований (1999-2204 гг.) погодные условия в целом были благоприятными для роста и развития хмеля. Однако обеспеченность влагой по годам исследований заметно отличалась. Менее благоприятные условия по обеспеченности влагой сложились в 2000 и 2002 гг., когда был сформирован невысокий уровень урожайности хмеля, что связано с острым дефицитом влаги в почве в конце июля – августе, когда шло формирование шишек, что сочеталось с повышенной температурой воздуха. Это явилось основной причиной формирования более низкой урожайности. В 2001 г. урожай был значительно выше по сравнению с другими годами, когда во время формирования шишек сложились благоприятные условия по влагообеспеченности. Как видим, основным фактором, оказывающим значительное влияние на количество и качество урожая хмеля, является влагообеспеченность почвы.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полученных результатов исследований показал, что продуктивность хмеля во многом зависит от количества растений, приходящихся на единицу площади. При ширине междурядий хмеля 3 м (оптимальной для прохода техники) густота растений определяется расстоянием между ними в ряду (1,00; 1,25; 1,50; 1,75; 2,00 м).

Из данных таблицы 1 видно, что максимальная урожайность шишек хмеля сорта Hallertauer Magnum в среднем за 3 года получена при расстоянии между растениями в ряду 1,50 м и составила 13,1 ц/га.

Таблица 1 – Зависимость урожайности хмеля и массы 100 шишек от способов его посадки (сорт Hallertauer Magnum)

№	Схемы посадки	Урожайность, ц/га				Масса 100 шишек, г			
		1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.
1	3,0 x 1,00 м	7,7	4,2	23,2	11,7	14,7	14,3	16,0	15,0
2	3,0 x 1,25 м	8,3	4,7	24,5	12,5	15,4	14,8	17,2	15,8
3	3,0 x 1,50 м	8,9	4,6	26,0	13,1	16,1	15,4	18,2	16,6
4	3,0 x 1,75 м	8,2	4,1	24,1	12,1	16,3	15,5	18,5	16,8
5	3,0 x 2,00 м	7,5	3,5	22,0	11,0	16,6	15,7	18,9	17,1
	НСР ₀₅	0,6	0,4	1,3		0,8	0,7	0,9	

При увеличении густоты стояния растений на 1 га при соответствующем снижении расстояния между растениями в ряду до 1,25 м и более урожайность шишек существенно снижалась в 1999 и 2001 годах.

Лишь в 2000 году показатели урожайности во 2 и 3 вариантах (при расстоянии между растениями 1,25 и 1,50 м) находились на одном уровне в пределах значений наименьшей существенной разницы. Это объясняется слабым развитием растений хмеля ввиду неблагоприятных погодных условий в 2000 году, связанных с дефицитом влаги в почве в период формирования шишек.

С уменьшением количества растений на 1 га и увеличением расстояния между растениями до 1,75 м и более урожайность шишек с 1 га существенно снижалась, что связано с нерациональным использованием площади.

Масса 100 шишек и содержание в них альфа-кислот с уменьшением густоты растений на 1 га возрастала, что связано с улучшением освещения каждого отдельного растения и, как следствие этого, роста листовой поверхности и усилением фотосинтеза.

Одной из основных задач производства является получение максимального сбора альфа-кислот с единицы площади. Из данных таблицы 2 видно, что максимальный сбор альфа-кислот (1,55 ц/га) получен при схеме посадки 3,0x1,50 м. При уменьшении или увеличении количества растений на 1 га сбор альфа-кислот снижался, особенно при загущенной посадке растений.

Таблица 2 – Зависимость качества хмеля от способов его посадки (сорт Hallertauer Magnum)

№	Схемы посадки	Содержание в шишках альфа-кислот, %				Сбор альфа-кислот с ед. площади, ц/га			
		1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.
1	3,0 x 1,00 м	10,2	10,3	11,6	10,7	0,79	0,43	2,69	1,30
2	3,0 x 1,25 м	10,6	10,6	11,7	11,0	0,88	0,50	2,87	1,42
3	3,0 x 1,50 м	11,0	10,9	12,2	11,4	0,98	0,50	3,17	1,55
4	3,0 x 1,75 м	11,2	11,2	12,5	11,6	0,92	0,46	3,01	1,46
5	3,0 x 2,00 м	11,7	11,5	12,9	12,0	0,88	0,40	2,84	1,37
	НСП ₀₅	0,6	0,5	0,6					

Таким образом, для сорта Hallertauer Magnum оптимальной схемой посадки растений в ряду является 3,0x1,50 м (2200 растений на 1 га).

В опытах также устанавливалось влияние способов посадки растений на продуктивность хмеля более раннего польского сорта Marynka. Из данных таблиц 3 и 4 видно, что максимальная урожайность шишек хмеля этого сорта (12,4-12,7 ц/га) и наиболее высокий сбор альфа-

кислот с единицы площади (1,28-1,31 ц/га) получены в вариантах 2 и 3 при схеме посадки 3,0x1,25 и 3,0x1,50 м. Урожайность шишек в этих вариантах находится на одном уровне, так как их разница не превышала значений наименьшей существенной разницы. В этих вариантах практически нет различий по показателям массы 100 шишек, по содержанию в них альфа-кислот и их сбору с единицы площади.

При уменьшении расстояния между растениями в ряду до 1,00 м или увеличении до 1,75 м и более урожайность шишек существенно снижалась. Заметно снижался и сбор альфа-кислот с единицы площади до 1,19 ц/га при схеме посадки 3,0x1,00 и до 1,16 ц/га при схеме посадки растений 3,0x2,00 м.

Таблица 3 – Зависимость урожайности хмеля и массы 100 шишек от способов его посадки (сорт Марушка)

№	Схемы посадки	Урожайность, ц/га				Масса 100 шишек, г			
		1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.
1	3,0 x 1,00 м	9,0	6,4	20,0	11,8	14,4	14,7	14,4	14,5
2	3,0 x 1,25 м	9,8	6,9	21,3	12,7	14,8	15,1	15,2	15,0
3	3,0 x 1,50 м	9,5	6,7	21,1	12,4	15,0	15,5	15,8	15,4
4	3,0 x 1,75 м	8,9	6,3	20,0	11,7	15,2	15,6	15,9	15,6
5	3,0 x 2,00 м	8,2	5,8	18,5	10,8	15,5	15,9	16,2	15,9
	НСР ₀₅	0,5	0,4	1,1		0,6	0,7	0,8	

Таблица 4 – Зависимость качества хмеля от способов его посадки (сорт Марушка)

№	Схемы посадки	Содержание в шишках альфа-кислот, %				Сбор альфа-кислот с ед. площади, ц/га			
		1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	средн.
1	3,0 x 1,00 м	10,0	9,9	10,2	10,0	0,90	0,63	2,04	1,19
2	3,0 x 1,25 м	10,3	10,0	10,4	10,2	1,01	0,69	2,22	1,31
3	3,0 x 1,50 м	10,2	10,1	10,4	10,2	0,97	0,68	2,19	1,28
4	3,0 x 1,75 м	10,4	10,1	10,5	10,3	0,85	0,64	2,10	1,20
5	3,0 x 2,00 м	10,6	10,3	10,8	10,6	0,87	0,60	2,00	1,16
	НСР ₀₅	0,5	0,6	0,5					

Следовательно оптимальными схемами посадки для сорта Марушка являются 3,0x1,5 и 3,0x1,25 м. Но с экономической точки зрения оптимальной является схема посадки – 3,0x1,50 м, так как при этом заметно снижаются (на 17%) затраты на проволоку, применяемую для

поддержек, а также на работу по навешиванию хмеля на поддержки при сохранении того же уровня урожайности.

Таким образом, оптимальными схемами посадки для более позднего немецкого сорта хмеля Hallertauer Magnum и более раннего польского Marynka является схема 3,0x1,50 м с количеством растений на 1 га – 2200 шт.

Следующим этапом наших исследований в 2002-2004 гг. являлось установление влияния способов заводки хмеля на показатели его продуктивности для сортов Hallertauer Magnum и Marynka. Результаты опытов показали, что в условиях западной Беларуси количество заводимых стеблей существенно влияет на урожайность и качество хмеля (табл. 5, 6).

Таблица 5 – Зависимость урожайности хмеля и массы 100 шишек от способов его заводки (сорт Hallertauer Magnum)

№	Схемы посадки	Урожайность, ц/га				Масса 100 шишек, г			
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.
1	2 поддержки – 2 стебля	5,0	13,0	11,1	9,7	11,8	17,4	16,6	15,3
2	2 поддержки – 4 стебля	5,6	14,0	12,5	10,7	11,7	17,0	16,2	15,0
3	2 поддержки – 6 стеблей	6,2	15,0	13,2	11,5	11,5	16,7	16,0	14,7
4	2 поддержки – 8 стеблей	6,2	14,8	13,0	11,3	11,6	16,4	15,7	14,6
5	2 поддержки – 10 стеблей	5,4	13,9	12,3	10,5	10,5	15,1	14,2	13,3
	НСР ₀₅	0,4	0,8	0,6		0,5	0,8	0,7	

Из данных таблицы 5 видно, что для сорта хмеля Hallertauer Magnum максимальная урожайность шишек (11,3-11,5 ц/га) получена в 3 и 4 вариантах при заводке 6 или 8 стеблей на 2 поддержки на 1 растение. С увеличением количества заводимых стеблей отмечалась тенденция к снижению массы 100 шишек и содержания в них альфа-кислот.

Заметное снижение массы 100 шишек отмечалось при увеличении количества заводимых стеблей более 8 штук, а содержания альфа-кислот уже существенно снижалось при увеличении количества заводимых стеблей более 6 штук на 1 растение (табл. 6).

В конечном итоге, максимальный сбор альфа-кислот с 1 га (1,32 ц/га) отмечался при заводке 6 стеблей на 1 растение хмеля.

Таблица 6 – Зависимость качества хмеля от способов его заводки (сорт Hallertauer Magnum)

№	Схемы посадки	Содержание в шишках альфа-кислот, %				Сбор альфа-кислот с ед. площади, ц/га			
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.
1	2 поддержки – 2 стебля	11,6	12,5	11,3	11,8	0,58	1,63	1,25	1,15
2	2 поддержки – 4 стебля	11,2	12,5	11,2	11,6	0,63	1,75	1,40	1,26
3	2 поддержки – 6 стеблей	11,1	12,2	11,0	11,4	0,69	1,83	1,45	1,32
4	2 поддержки – 8 стеблей	10,4	11,5	10,3	10,7	0,64	1,70	1,34	1,23
5	2 поддержки – 10 стеблей	10,2	11,0	10,1	10,4	0,55	1,53	1,24	1,11
	НСР ₀₅	0,6	0,7	0,6					

Таким образом, максимальная урожайность шишек и сбор альфа-кислот с единицы площади для сорта Hallertauer Magnum обеспечивается при заводке 6 стеблей на 1 растение.

В опытах также определялась зависимость урожайности и качества продукции хмеля от способов его заводки для сорта Marunka. Из данных таблицы 7 видно, что максимальная урожайность шишек (13,2 ц/га) получена при заводке на 1 растение 8 стеблей на 2 поддержки.

Таблица 7 – Зависимость урожайности хмеля и массы 100 шишек от способов его заводки (сорт Marunka)

№	Схемы посадки	Урожайность, ц/га				Масса 100 шишек, г			
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.
1	2 поддержки – 2 стебля	9,0	9,3	13,1	10,5	11,2	15,5	15,3	14,0
2	2 поддержки – 4 стебля	10,2	10,9	14,2	11,8	10,8	15,4	14,9	13,7
3	2 поддержки – 6 стеблей	11,0	12,0	15,0	12,7	10,3	15,1	14,8	13,4
4	2 поддержки – 8 стеблей	11,8	12,5	15,3	13,2	10,2	14,9	14,6	13,2
5	2 поддержки – 10 стеблей	10,1	11,2	14,0	11,8	9,6	14,1	14,0	12,6
	НСР ₀₅	0,7	0,7	0,8		0,6	0,7	0,7	

Несколько меньшая урожайность шишек хмеля (12,7 ц/га) получена при заводке 6 стеблей, но учетом данных наименьшей существенной разницы эти показатели находятся на одном уровне. Нет необходимости нести лишние затраты на проволоку, ее навешивание (рамовку) и заводку стеблей. Поэтому оптимальным следует считать формирование растения с 6 стеблями.

Максимальный сбор альфа-кислот с единицы площади (1,35-1,39 ц/га) получен в вариантах 3 и 4 при заводке 6 и 8 стеблей на 2 поддержки на 1 растение. Наиболее высокие показатели содержания альфа-кислот в шишках хмеля отмечались в 1-4 вариантах, которые находятся на одном уровне с учетом показателей наименьшей существенной разницы (табл. 8).

Следует отметить, что с увеличением количества заводимых стеблей более 4 штук отмечалась тенденция к снижению содержания альфа-кислот, которое существенно уменьшалось при увеличении количества заводимых стеблей до 10 штук.

Таблица 8 – Зависимость качества хмеля от способов его заводки (сорт Marynka)

№	Схемы посадки	Содержание в шишках альфа-кислот, %				Сбор альфа-кислот с ед. площади, ц/га			
		2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средн.
1	2 поддержки – 2 стебля	10,0	11,7	10,2	10,6	0,90	1,09	1,34	1,11
2	2 поддержки – 4 стебля	10,3	11,9	10,2	10,8	1,05	1,30	1,45	1,27
3	2 поддержки – 6 стеблей	10,2	11,7	10,1	10,7	1,12	1,40	1,52	1,35
4	2 поддержки – 8 стеблей	10,1	11,5	10,0	10,5	1,19	1,44	1,53	1,39
5	2 поддержки – 10 стеблей	9,5	10,9	9,4	9,9	0,96	1,22	1,32	1,17
	НСР ₀₅	0,5	0,6	0,5					

Из данных таблицы 8 видно, что в вариантах 3 и 4 содержание альфа-кислот и их сбор с единицы площади находятся на одном уровне. Нет необходимости нести лишние затраты на заводку 8 стеблей, когда 6 штук обеспечивают такой же уровень продуктивности хмеля.

Таким образом, для сорта Marynka максимальная урожайность, наибольшее содержание в шишках альфа-кислот и их сбор с единицы площади получены при заводке 6 стеблей на 2 поддержки.

Заключение. Для получения максимальной продуктивности горьких сортов хмеля Hallertauer Magnum и Marynka в условиях западного региона Беларуси на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком, рекомендуется схема посадки растений 3,0х1,50 м (2200 растений/га) с заводкой 6 стеблей на 2 поддержки на 1 растение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годованый, А. А. Интенсификация хмелеводства и программирование урожаев / А. А. Годованый. – Киев: Урожай, 1990. – 88 с.
2. Отраслевая Программа обеспечения устойчивого производства и развития рынка хмеля в Российской Федерации на 2003-2005 годы и на период до 2010 года (Программа «Хмель»). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – НИИПТИХ. Минсельхоз Чувашии. 2002. – 15 с.
3. Międal, J. Nawozenie chmielu. Poradnik plantatora chmielu / J. Międal // Pulawy: IUNG – 1996. – P. 133–160.

УДК 633.854.59:631.5

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ С ДОБАВКАМИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ РЫХЛОСУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

Ю.Г. Милоста*, Г.В. Пироговская**

* УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

** Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** В полевых опытах с льном масличным (2006-2007 гг.) на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной, подстилаемом с глубины 0,5 м моренным суглинком почве, изучена эффективность разных доз и форм комплексных удобрений с добавками микроэлементов (бора и цинка), регуляторов роста, железосодержащих соединений и выявлено их влияние на элементы структуры урожая и урожайность льна масличного. Установлено, что урожайность семян льна масличного изменяется как от доз применяемых комплексных удобрений, так и форм: в дозе $N_{40}P_{52}K_{80}$ урожайность семян составляла 7,4 и 8,2 ц/га, при $N_{60}P_{63}K_{96}$ — 9,3 и 9,4 и $N_{80}P_{74}K_{112}$ — 13,4 и 12,6 ц/га, а при одинаковой дозе $N_{60}P_{63}K_{96}$ с B и Zn фактором, влияющим на урожайность, являются модифицирующие добавки, входящие в состав удобрения. Так, наибольшая урожайность 13,7 ц/га получена при использовании комплексного удобрения $N_{60}P_{63}K_{96}$ с B и Zn+ Fe_2 с добавкой регулятора роста Гидрогумат. При использовании разных форм комплексных удобрений перспективным оказался*