

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**В.В. ЛАПА, Г.М. МИЛОСТА  
А.А. РЕГИЛЕВИЧ, О.С. ЯРОШИНСКАЯ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХМЕЛЯ  
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ  
ПОЧВАХ БЕЛАРУСИ  
(РЕКОМЕНДАЦИИ)**



Гродно 2010

УДК 633.791:631.5(083.13)(476.6)

ББК 42.359

Т 38

Авторы: В.В. Лапа, Г.М. Милоста, А.А. Регилевич, О.С. Ярошинская.

Рецензент: доцент, кандидат сельскохозяйственных наук А.С. Бруйло.

**Технология** возделывания хмеля на дерново-подзолистых почвах Беларуси / Г.М. Милоста и др. – Гродно : ГГАУ, 2010. – 30 с.

В рекомендациях изложены основные элементы технологии возделывания хмеля в Республике Беларусь. Рассмотрены вопросы состояния хмелеводства в республике, соответствия биологических особенностей хмеля почвенно-климатическим условиям Беларуси, подбор почв для хмельника, особенности посадки и ухода за растениями в первый и последующие годы, оптимизация минерального питания хмеля, защита хмеля от болезней, вредителей и сорной растительности и пути повышения качества продукции. Показана необходимость создания собственного экономически эффективного импортозамещающего производства хмеля и перспективы развития хмелеводства в республике.

УДК 633.791:631.81:3382(476.6)

ББК 42.359

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета УО «ГГАУ» (протокол № 13 от 21 июля 2010 года).

Рассмотрено и одобрено на НТС Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (протокол № 1 от 21 января 2010 года).

© Коллектив авторов, 2010

© УО «ГГАУ», 2010

## **Введение**

Шишки хмеля – незаменимое сырье для производства пива, придающие ему характерный привкус хмелевой горечи. На сегодня хмель остается единственным источником хмелевых горьких веществ в природе, которые придают пиву пенистость, биологическую стойкость, создают неповторимый вкусовой и ароматический букет. Горькие вещества – наиболее полезные и характерные составные части хмеля, которые в подобной форме не встречаются у других растений. Находящиеся в шишках хмеля специфические горькие, смолистые и дубильные вещества, эфирные масла придают пиву характерный хмелевой аромат, особый горький вкус.

В меньшем количестве хмель применяется в медицине, парфюмерной, косметической, фармацевтической, консервной и хлебопекарной промышленности. Кроме того, он широко применяется и в народной медицине в качестве средства, успокаивающего нервную систему, при воспалении почек, желчного и мочевого пузыря, при заболеваниях селезенки, гастрите, а также бессоннице и в качестве мочегонного средства. Настойку хмеля рекомендуют для улучшения аппетита и деятельности кишечника.

Промышленным возделыванием хмеля занимаются более 30 стран в разных районах земного шара. В последние годы площадь, занимаемая хмелем в мире, составляет около 54 тыс. га, а мировой урожай достигает 93 тыс. тонн. Больше всего хмеля производится в США, Германии и Чехии (более половины всего мирового производства), а также в Польше, Англии, Чувашии и др.

### **1. Состояние хмелеводства в Беларуси**

В республике обеспеченность пивоваренной промышленности отечественным хмелем крайне низкая и составляет около 2,7–3,5%. Потребности Беларуси в хмеле удовлетворяются в основном поставками из Чехии, Германии, Польши и Чувашии. На это затрачивается ежегодно более 12 млн. долларов США. Чтобы валютные средства 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 началось постепенное возрождение отрасли хмелеводства и расширение ее площадей. В этом плане лидирует пока Брестская область, где имеется ряд специализированных хмелеводческих хозяйств. Узким местом является отсутствие научно-обоснованной технологии возделывания хмеля для условий республики с учетом особенностей ее почвенно-климатических условий.

Необходимо создание развитой национальной отрасли хмелеводства, что способствовало бы решению проблем обеспеченности пивоваренной промышленности Беларуси качественным и недорогим хмелем, экономии валютных средств, затрачиваемых на импорт хмеля, и снижению уровня зависимости республики от импортных поставок этой культуры. Хмель – культура трудоемкая, но выгодная.

Создание собственного производства хмеля в Беларуси актуально для нашей республики. Необходимо решить проблему импортозамещения и удовлетворения потребности в хмеле национальной пивоваренной промышленности. Это обусловило необходимость проведения исследований по совершенствованию технологии производства хмеля в почвенно-климатических условиях Беларуси.

## **2. Агробиологические особенности хмеля и их соответствие почвенно-климатическим условиям Беларуси**

Хмель – культура умеренного климата, хорошо развивается в зонах со среднегодовой температурой воздуха от 7,5 до 8,5°C и суммой активных температур (более 10°C) не менее 2000°C. Для поздних сортов хмеля оптимальной считают сумму температур – 2400–2500°C [1,2]. В условиях западного региона Беларуси сумма активных температур находится в пределах 2400–2600°C. Лучшей температурой воздуха во время вегетации является среднесуточная температура 17–18°C без резких колебаний днем и ночью. Максимум тепла требуется в июле в период цветения хмеля. Для роста боковых побегов и цветения (июль) оптимальной считается среднесуточная температура 19–21°C, а при формировании шишек (август) — постепенное ее снижение к концу августа до 16–17°C.

В условиях Гродненского района среднесуточная температура в июле составляет 18–20°C, к концу августа – 16–18°C. Соответственно, в Малоритском районе Брестской области – 20–21°C, к концу августа – 17–19°C. Продолжительность периода активного роста и развития растений составляет от 140 до 155 дней. Для поздних сортов хмеля вегетационный период составляет в среднем 145 дней. Лучшие условия для развития хмеля складываются в западном, южном и центральном регионах республики, отличающихся более высокими температурами в течение вегетации, высокой относительной влажностью воздуха и обильными осадками.

Хмель — влаголюбивая культура. Определяющее влияние на урожайность шишек оказывает обеспеченность влагой в период цветения – начале образования шишек (конец июля – начало августа). Наиболее оптимальные условия влагообеспеченности растений складываются в районах, где сумма годовых осадков превышает 550 мм, а в период ве-

гетации – 350 мм [1,2,3]. Анализ зависимости урожайности от количества осадков в условиях Беларуси показал, что для формирования высокого урожая шишек хмеля в период – со второй декады июля до второй декады августа включительно, должно выпасть 85–105 мм осадков.

Хмель требователен к плодородию почвы. Наиболее благоприятными для возделывания хмеля являются высокоплодородные, легкие по механическому составу почвы, достаточно увлажненные, но без близкого (не менее 2 м) залегания грунтовых вод [1]. Лучшими в Беларуси считаются дерново-подзолистые супесчаные, легко- и среднесуглинистые почвы, подстилаемые моренным суглинком, со слабокислой или близкой к нейтральной почвенной реакцией (рН 5,9-6,4). Преобладающая часть хмельников в республике расположена на дерново-подзолистых супесчаных почвах, подстилаемых моренным суглинком.

В целом почвенно-климатические условия республики, особенно ее юго-западного региона, соответствуют биологическим особенностям хмеля и благоприятны для получения высококачественного урожая. Установлено, что в условиях юго-западного региона Беларуси урожайность шишек и сбор  $\alpha$ -кислот с единицы площади, в первую очередь, зависят от количества осадков за вегетационный период хмеля. Температурный фактор является вторичным после влагообеспеченности и в меньшей степени оказывает влияние на урожайность и содержание  $\alpha$ -кислот в шишках, а также сбор  $\alpha$ -кислот с единицы площади.

### **3. Размещение хмельника**

При размещении хмельников наиболее подходящей считается равнинная местность с южным (не более 2°) склоном. Также большое значение имеет положение плантации с учетом направления преобладающих ветров. В Беларуси наиболее частые ветры – западные и северо-западные. Располагать ряды хмеля следует вдоль преобладающих ветров. При размещении хмельника на открытом месте его обсаживают со стороны господствующих ветров защитной лесной полосой.

Не рекомендуется размещать плантацию поблизости болот, где образуется туман, так как это создает благоприятные условия для развития грибных болезней, в частности, псевдопероноспороза. Непригодны для хмельника лесные, затененные, сырые места с близким залеганием грунтовых вод. Нежелательны возле хмельников растения дикорастущего хмеля, а также сливы, черемухи, имеющих общих с культурным хмелем вредителей [1,2].

#### **4. Сорт – основа получения высокого и качественного урожая**

Сорт – один из важнейших элементов технологии возделывания хмеля. Его роль в формировании урожая и качества оценивается примерно в 20–25% [1]. Сорта должны обладать высокой и устойчивой (по годам) урожайностью; иметь высокое качество шишек – содержать много горьких веществ,  $\alpha$ -кислот и других ценных веществ; хорошо отзываться на внесение удобрений и другие агротехнические приемы; быть устойчивыми к вредителям и болезням. Оценка сортов хмеля по показателям урожайности и качества шишек позволила выделить наиболее продуктивные сорта в западном регионе Беларуси. Шишки всех изучаемых сортов достигали технической зрелости в конце августа (III декада) – начале сентября (I декада), а вегетационный период составлял 140–148 дней.

Установлено, что наиболее высокий уровень урожайности шишек хмеля был получен для сортов Hallertauer Magnum и Marynka, но с учетом содержания в шишках  $\alpha$ -кислот и сбора их с единицы площади сорт Hallertauer Magnum более продуктивен. Кроме того, сорта Hallertauer Magnum и Marynka характеризовались более высокой зимостойкостью. Учитывая преимущества сорта Hallertauer Magnum, был проведен более глубокий анализ зависимости показателей его продуктивности от погодных условий в почвенно-климатических условиях Беларуси. Установлено, что в первую очередь, урожайность хмеля зависит от количества осадков за вегетационный период. Особенно важны осадки, выпадающие в конце июля – начале августа. Но при этом важно равномерное (не ливневое) их распределение.

Сравнительный анализ продуктивности сортов хмеля позволил выделить и рекомендовать для внедрения в производство сорт Hallertauer Magnum, который по результатам многолетних исследований был внесен в 2008 году в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь для Гродненской, Брестской и Гомельской областей. В настоящее время этот сорт занимает около 80% площадей хмельников Беларуси и успешно используется для производства пива в ОАО «Криница», ОАО «Лидское пиво», ОАО «Брестское пиво», ИЗАО «Пивоваренная компания «Сябар» и др.

#### **5. Подготовка почвы для плантации и посадка хмеля**

Лучшими предшественниками для хмеля являются культуры, способствующие созданию плодородного и чистого от сорняков пахотного слоя (бобово-злаковые травы, озимые зерновые, пропашные, рапс, редька масличная), которые выращивают за 2–3 года до закладки плантации.

Перед посадкой хмеля, для создания плодородного слоя почвы, предусматривается предварительное внесение органических (150–200 т/га) и минеральных удобрений ( $P_2O_5$  – 80–240 и  $K_2O$  – 160–270 кг действующего вещества на гектар). Следует учитывать, что наиболее благоприятна для хмеля рН солевой вытяжки 6,1–6,4. При необходимости следует внести известковые удобрения (лучше доломитовую муку) в норме 2–4 т/га [1,2,8].

Для формирования мощного многолетнего корневища растения хмеля требуют глубокого рыхлого слоя почвы. Обязательным агротехническим приемом перед посадкой хмеля на всех типах почв является глубокое рыхление, которое проводят щелевателем на глубину 60–80 см [2]. В почвенно-климатических условиях Беларуси посадку хмеля лучше проводить саженцами, но можно использовать и черенки. Важно, чтобы была сформирована оптимальная густота растений хмеля. Как показали исследования, в Беларуси, как и во многих европейских странах, лучшим сроком посадки саженцев хмеля считается осень. Это обеспечивает высокую их приживаемость, интенсивный рост и развитие растений, раннее вступление их в период товарного плодоношения. Растения осенней посадки значительно опережают в росте саженцы, посаженные весной, больше накапливают органической массы и урожайнее. Установлено, что весенняя посадка хмеля в почвенно-климатических условиях Беларуси также дает сравнительно неплохие результаты, однако они несколько хуже по сравнению с осенней посадкой хмеля саженцами. Исследования показали, что оптимальной схемой посадки в почвенно-климатических условиях республики для наиболее распространенного и продуктивного сорта Hallertauer Magnum является 3x1,5 м. Укорененные саженцы высаживают в ниши 50x50x50 см. После посадки саженцы поливают из расчета 5 л воды в каждую лунку.

#### **6. Уход за растениями в первый год после посадки**

Уход за молодыми растениями хмеля состоит в проверке их приживаемости, содержании почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, заводке растений на опоры, применении удобрений, проведении борьбы с болезнями и вредителями. Весной, с появлением массовых всходов, проверяют полноту насаждений хмеля. В местах, где растения не прижились, проводят посадку растений саженцами. Следует довести полноту насаждений хмеля до 100%. В течение вегетации почву рыхлят в междурядьях по мере необходимости 4–6 раз через 10–14 дней и 2–3 раза в рядах. При засушливых погодных условиях во время весенней посадки, а также при появлении всходов растения поливают в нежаркое время суток. Когда стебли хмеля достигнут длины 40–60 см, их заводят на под-

держки. Если растения посажены саженцами, то в первый год 4–6 побегов оставляют для роста и заводят на поддержки. Если посадка была проведена черенками, то в первый год заводят на поддержки все имеющиеся на растении стебли. Каждый стебель заводят поочередно по ходу солнца или часовой стрелки. Заводку стеблей лучше проводить в сухую теплую погоду, когда стебли менее хрупкие и меньше ломаются. При заводке на опоры растения окучивают на высоту 5–10 см. Когда растения достигнут 1,5–2 и 4–4,5 м в высоту, их еще два раза окучивают плугом-рыхлителем или дисковыми орудиями. Перед окучиванием или во время проведения первого окучивания растения подкармливают минеральными удобрениями. В период вегетации поправляют на поддержках отклонившиеся стебли. Осенью на молодом хмельнике срезка стеблей на молодых растениях в период уборки не допускается. Стебли должны быть оставлены на растении, чтобы в послеуборочный период произошел отток пластических веществ в запасные подземные органы, что окажет положительное влияние на урожай в следующем году. При правильном уходе за растениями в первый год можно получить до 5 ц/га шишек. Сбор урожая в первый год лучше выполнять вручную.

## **7. Агротехнические мероприятия по уходу за плодоносящей плантацией хмеля**

При возделывании хмеля можно выделить следующие основные виды полевых работ:

1. Весенние виды полевых работ (март – май), включающие рыхление почвы и ее выравнивание, дополнительное внесение минеральных (азотных) удобрений, обработку почвы и уход за растениями (обрезка корневищ, закрепление шпалер и направление или заводка по ним растений).

2. Полевые работы в летний период: удаление нижних листьев и боковых побегов (пасынкование), обрезка верхушек боковых побегов (пинцировка) и рыхление почвы. Кроме того, выполнение ряда технических работ, таких как ремонт несущей конструкции, приготовление шпалер (поддержек для растений), осмотр и ремонт техники.

### **7.1. Весенние виды полевых работ на хмельнике**

#### **7.1.1. Весенняя обработка почвы**

Весенние полевые работы начинаются с обработки почвы для выравнивания поверхности и ее рыхления. Если на зиму ряды растений не были припаханы, то достаточно использовать средние бороны, а в случае формирования с осени на рядах хмеля гребней почвы целесообразно применить тяжелые бороны. Корневища с осени должны быть при-



крыты слоем почвы не более 10 см. Иногда для разокучивания рядов используется дисковая борона для хмеля, которая сгребает почву с рядов, двигаясь вдоль междурядий (рис. 1).

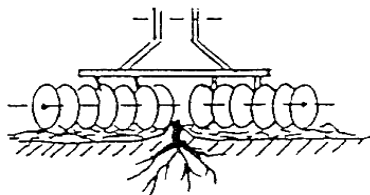


Рис 1 – Схема разокучивания рядов хмеля дисковой боронай

### 7.1.2. Обрезка корневищ хмеля

Правильная обрезка стимулирует ветвление почек и увеличение их количества на главном корневище хмеля. Этот важный агротехнический прием обеспечивает нормальное функционирование, долготелетие и высокую продуктивность хмеля. Обрезка главных корневищ заключается в удалении отплодоносивших однолетних стеблей и боковых корневищ, отходящих от куста, с целью правильного формирования главного корневища и поддержания его на заданной глубине. Необрезанные корневища «дичают» и формируют наружные корни (т.е. «волчки») в верхнем слое почвы. Эти корни потом уничтожаются в процессе обработки, но только в междурядьях. С целью раскрытия корневищ проводится двусторонняя распашка рядов на глубину около 15 см, оставляя над корневищами нетронутую почву (рис. 2).

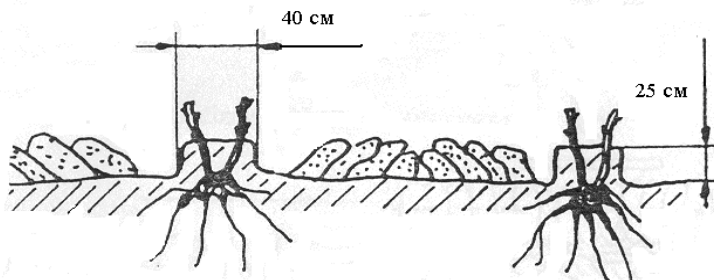


Рис. 2 – Схема распашки рядов хмеля

Распахивание корневищ можно провести при помощи обычного плуга, однако лучше использовать для этого специальный двусторонний плуг, который откидывает землю одновременно с обеих сторон

ряда (рис. 3). Во избежание выпаживания корневищ рекомендуется отрезать конец лемеха.

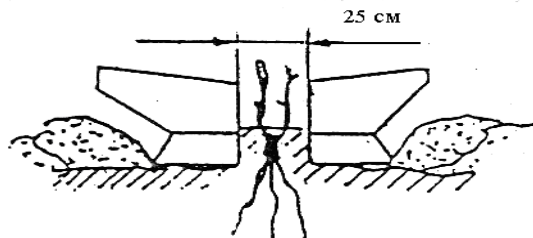


Рис 3 – Схема работы двустороннего плуга

Соблюдение оптимальных сроков обрезки оказывает большое влияние на развитие растений в процессе вегетации. Срок обрезки тесно связан с погодными условиями. Этот процесс выполняется чаще всего весной, когда из корневищ пробиваются первые побеги. В почвенно-климатических условиях Беларуси наиболее оптимальным является период с 15 по 25 апреля. Во многом это определяется особенностями сортов, гранулометрическим составом почвы и погодными условиями года. В некоторых случаях обрезку можно выполнять и осенью во второй половине октября (рис. 4).

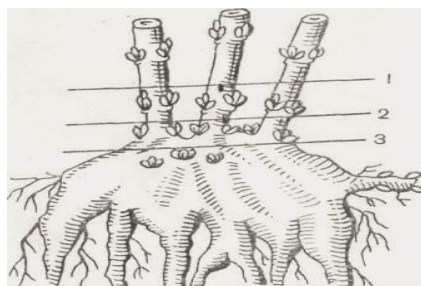


Рис. 4 – Высота обрезки корневищ хмеля  
(1 – высокая, 2 – средняя, 3 - низкая)

Ручная обрезка корневищ выполняется с помощью острого приспособления (секатор, нож, мотыга, укороченная коса и т.п.) путем отрезания однолетних побегов у границы главного корневища, чтобы на нем оставалась одна мутовка почек (средняя обрезка – 2). После первого года вегетации выполняется обрезка с так называемой «надставкой» с одной дополнительной мутовкой глазков (верхняя обрезка – 1).

Механическая обрезка корневищ технологически проста и позволяет заметно сократить затраты труда. Выполняется она путем проведения плоского среза верхней части корневища с однолетними побегами вместе с верхним слоем земли вокруг него (рис. 5). Метод механической обрезки корневищ широко используется во многих странах. При своевременном проведении не отмечается отрицательного влияния на урожайность.



Рис. 5 – Схема механической обрезки корневищ

Для механической обрезки корневищ используют обрезчики корневищ. Рабочими органами являются вращающиеся диски, находящиеся около 8 см под поверхностью почвы во время движения трактора. Они подрезают оставшуюся в рядах растений почву с однолетними побегами в верхней части корневища. Новейшие обрезчики имеют гидравлический привод и крепятся сбоку трактора перед кабиной. Это упрощает наблюдение за работой, а также позволяет регулировать направление и глубину обрезки. Производительность обрезчиков составляет 0,3–0,4 га/час.

Основные условия правильной обрезки корневищ: выравнивание междурядий; прямые ряды (отклонение  $\pm 10$  см); равномерность залегания (глубина) корневищ ( $\pm 5$  см); оптимальная рабочая скорость агрегата не должна превышать 3 км/ч; правильная распашка рядов (ширина оставшейся у корневищ почвы не должна превышать более 20 см).

Однако, применение техники для обрезки корневищ не препятствует разрастанию корневой системы вдоль рядов растений. В этом заключается отрицательная сторона такой технологии. Поэтому в Германии применяются специальные активные дисковые ножи, которые опустившись над корневищем и вращаясь вокруг него обрезают все проростки по кругу. После 3–4 летней механической обрезки рекомендуется проводить ее вручную с целью правильного формирования корневища. По окончании обрезки и после уборки обрезанных частей корневищ следует прикрыть корневища слоем земли 4–6 см.

### **7.1.3. Закрепление поддержек и заводка на них побегов хмеля**

Хмель, как любое вьющееся растение, должен во время роста вверх обвивать опоры (поддержки или проводники). Часто в качестве поддержек растений используют стальную проволоку. В некоторых странах применяются поддержки из полипропиленового шпагата, скрученного с льняным волокном. Это увеличивает шероховатость поверхности шпагата и исключает сползание растений.

Системы закрепления поддержек (проводников) могут быть различными. В Беларуси используется V-образная система, позволяющая получать длинные растения при меньшей высоте несущей сетки. Проводники в ней должны быть наклонены под углом 60-70° к поверхности почвы. Наклонное крепление поддержек является обязательным при применении полиэтиленового шпагата, так как его поверхность менее шероховатая, чем проволоки и при вертикальном расположении часто происходит сползание стеблей.

Количество стеблей, заводимых от одного растения (корневища), зависит от сорта хмеля. В почвенно-климатических условиях Беларуси рекомендуется к одному растению подводить 2 поддержки и на каждую, в зависимости от сорта, направлять по 2-3 стебля хмеля. Для крепления поддержек без крючков обязательным является использование хмелевой вышки, находящейся в сцепке с трактором. Рабочие на вышке привязывают концы шпагата или крепящую шпагатную петлю к верхней натяжной линии конструкции. Во время движения поддержки свисают из трубы до момента их закрепления. Свисающие концы навешенных поддержек из проволоки на их нижних концах закручиваются в виде розетки или «бабочки». Для вжатия этих элементов в почву используют специальный «заглубитель».

### **7.1.4. Направление (заводка) растений на поддержки**

Целью этой операции является отбор лучших и наиболее подходящих побегов и заводка их на поддержки. Стеблем обвивают поддержки, начиная от ее основания как можно более мелкими витками в направлении по часовой стрелке (по ходу движения солнца). Это мероприятие называется заводкой стеблей на поддержки. Эта операция выполняется тогда, когда выбранные побеги достигнут длины около 40-60 см. Более поздняя заводка трудновыполнима вследствие переплетения побегов, что часто приводит к их ломке и негативно влияет на развитие растений.

Сроки заводки зависят, в основном, от погодных условий. Она проводится после обрезки корневищ. Исследования показали, что растения, заводимые рано (до 5 мая), характеризуются активным ростом и

мощной листовой массой. Более позднее выполнение этой операции (после 25 мая) тормозит рост растений. Они позже дорастают до основной сетки, шишки у них мелкие и позже созревают. Рекомендуется в почвенно-климатических условиях Беларуси заводку побегов на подержки начинать с более поздних сортов хмеля.

Для заводки выбирают 6 сильных побегов, отрастающих от нижней части корневища, а остальные удаляют. Не рекомендуется использовать для заводки побеги, отрастающие от верхушки корневища. Обычно они более длинные и ломкие. При проведении заводки следует быть осторожным, чтобы не сломать побег или его верхушку. Проводя заводку побегов на подержки и, особенно, если они ослабленные, следует оставлять запасные (для возможной замены поврежденных). Организация труда при проведении этой операции должна обеспечить заводку растений на всей плантации в течение 5 дней. Эту работу лучше выполнять тогда, когда количество воды в клетках наименьшее, т.е. не с раннего утра или сразу после дождя, а в промежутке от 12.00 до 18.00 часов.

В течение двухнедельного срока после начала заводки следует провести исправительную заводку. Ее цель – дополнить на подержках недостающие побеги (из оставленного резерва), направить отклоняющиеся верхушки к подержкам, а также удалить лишние побеги, оставленные для страховки при проведении исправительной заводки.

## **7.2. Виды полевых работ в летний период**

### **7.2.1. Обработка почвы в междурядьях**

Проводится для предотвращения потерь влаги и заделки вносимых азотных удобрений, борьбы с сорняками, а также формирования вдоль рядов гребней, улучшающих развитие появляющихся корней. Рыхление почвы в междурядьях может производиться культиватором, мелкой неглубокой вспашкой, лемешным плугом или обработкой дисковой бороной для хмеля на глубину не более 10 см. Рыхление почвы в междурядьях можно производить роторной бороной.

Наши исследования показали, что рыхление почвы нужно начинать непосредственно после заводки растений на подержки и закончить к концу июня или в первых числах июля (после достижения растениями высоты поддерживающей сетки, перед цветением), чтобы исключить повреждение придаточных корней хмеля, которые в этот период разрастаются по междурядьям. Перечисленные обработки проводятся 4-5 раз в период вегетации растений, непосредственно после внесения минеральных удобрений, во время заделки зеленых удобрений, а также после проливных дождей в случае образования корки.

Обычно формирование гребней вдоль рядов растений (окучивания) проводится дважды за вегетацию, первый раз – при высоте растений не менее 2 м, чтобы они не повреждались, второй раз – при высоте 4–4,5 м. Можно применять дисковую борону для хмеля с большими боковыми дисками. При движении со скоростью около 8 км/ч она перемещает почву из междурядий к рядам хмеля, прикрывая сорняки и образуя гребни почвы вдоль рядов растений.

### **7.2.2. Пасынкование растений**

Когда растения хмеля достигнут высоты более 5 м, целесообразно удалить у них побеги и листья на высоте до 60 см от поверхности почвы. Эти побеги не плодоносят, но потребляют элементы питания и мешают проведению работ по уходу. Их удаление называют пасынкованием. Это улучшает воздухообмен на плантации, что ограничивает развитие грибных болезней и распространение паутинного клеща. Исследования, проведенные в почвенно-климатических условиях Беларуси показали, что оптимальная высота пасынкования для сорта Hallertauer Magnum составляет 60-80 см, а для сорта Marynka – не более 60 см. Применяемое в Польше и Германии «высокое пасынкование» (до 120 см) [8] нельзя назвать более эффективным применительно к почвенно-климатическим условиям Беларуси, т. к. требует больших затрат труда и не имеет особых преимуществ по воздухообмену между растениями в связи с широкими междурядьями (3 м).

Удаление ненужных нижних побегов и листьев в настоящее время выполняется вручную, обрезкой острым секатором, ножом или ножницами. Практический опыт хмелеводческих хозяйств Беларуси показал, что не следует обрывать эти части растений, т.к. появляются разрывы тканей и происходит травмирование поверхностной ткани.

Пасынкование можно провести также химическим способом путем опрыскивания дефолиантом (чаще реглоном в концентрации 0,4%) в период начала одревеснения стеблей в нижней части хмеля. Используемый опрыскиватель должен быть оборудован так называемой «садовой рамой» с распылителями, позволяющими регулировать направление опрыскивания. Их нужно установить таким образом, чтобы область действия раствора не превышала 60–70 см высоты растения. В результате обработки происходит засыхание нижних листьев на стебле.

### **7.2.3. Обрезка боковых побегов (пинцировка)**

С целью ускорения роста боковых побегов второго порядка в ряде стран используется обрезка их верхушек (пинцировка). Это позволяет концам побегов разветвляться и предотвращает переплетение побе-

гов над междурядьями. Выполняется эта операция в период их роста, но перед цветением, путем обрезки верхушек побегов [2].

Используются и соответствующие машины, навешиваемые на трактор. Обрезка верхушек побегов может проводиться специальными ножами, прикрепленными к вращающемуся диску. Исследования, проведенные в почвенно-климатических условиях Беларуси, показали, что проведение этого мероприятия приводит к увеличению урожайности шишек, однако требует тщательного и своевременного его выполнения.

## **8. Оптимизация минерального питания**

Высокая требовательность хмеля к условиям минерального питания вызывает необходимость применения повышенных доз органических и минеральных удобрений. В исследованиях, проведенных на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой моренным суглинком, установлено, что максимальная продуктивность районированного сорта Hallertauer Magnum в зависимости от содержания элементов минерального питания обеспечивается при внесении  $N_{180}P_{120-180}K_{160-240}$  на фоне 30 т/га органических удобрений [4].

Исследованиями, установлено, что микроэлементы оказывают существенное влияние на увеличение урожайности шишек и содержания в них  $\alpha$ -кислот. Максимальное увеличение урожайности шишек и сбора  $\alpha$ -кислот с единицы площади хмеля обеспечивается при некорневой подкормке борными с цинковыми микроудобрениями –  $(B_{(0,1+0,1+0,1)}Zn_{(0,1+0,1+0,1)})$  на оптимальном фоне органических (30 т/га) и минеральных ( $N_{180}P_{120-180}K_{160-240}$ ) удобрений.

Одним из рациональных путей повышения эффективности минеральных удобрений и уменьшения их негативного воздействия на почву, воду и окружающую среду является применение новых видов и форм комплексных азотно-фосфорно-калийных удобрений пролонгированного действия. Элементы питания из этих удобрений постепенно освобождаются в течение вегетационного периода при взаимодействии их с почвой, что имеет экологическое, агрономическое и экономическое преимущество по сравнению со стандартными формами минеральных удобрений.

Установлено, что применение комплексных минеральных удобрений пролонгирующего действия (13:12:19) оказывает положительное влияние на урожайность и качество хмеля сорта Hallertauer Magnum по сравнению с вариантом, где применялась смесь стандартных удобрений. Эффективность комплексных удобрений с соотношением NPK – 13:12:19 частично объясняется введением в их состав цинка, что связано с высокой физиологической потребностью хмеля в этом элементе.

Как уже отмечалось, проведенные исследования показали высокую эффективность совместного внесения цинка и бора, которое проявилось в форме синергетического взаимодействия.

Таким образом, при внесении под хмель комплексного удобрения (марка NPK – 13:12:19) в дозе –  $N_{130}P_{120}K_{190}$  (или 930 кг/га в физическом весе) с различными модифицирующими добавками, включающими серу, бор, цинк, железо, связующие и биологические активные вещества с дополнительным внесением в подкормку  $N_{50}$  (во второй декаде июня в начале образования и роста боковых побегов при высоте растений 4,5–5,0 м), урожайность шишек районированного сорта хмеля Hallertauer Magnum по сравнению с вариантом, где применялась смесь стандартных удобрений, возросла в среднем на 2,5 ц/га, содержание в них  $\alpha$ -кислот – на 0,6%, что обеспечило увеличение сбора  $\alpha$ -кислот с единицы площади на 0,40 ц/га [7].

## **9. Защита хмеля от болезней, вредителей и сорной растительности в период от всходов растений до сбора шишек**

### **9.1. Болезни хмеля и защита от них**

Все болезни хмеля можно разделить на 2 группы: инфекционные и неинфекционные.

**I. Инфекционные болезни**, в свою очередь, делятся на 3 группы: грибные, бактериальные и вирусные болезни хмеля.

Грибные болезни:

- 1) ложная мучнистая роса (*Pseudoperonospora humuli* Miy, et Tak);
- 2) мучнистая роса (*Sphaerotheca humuli* DC.(Burill);
- 3) серая плесень (*Botrytis cinerea* Pers);
- 4) вертициллез (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth., *V. dahliae* Kleb);

5) фузариоз (*Fusarium sambucinum* Fuck и *Fusarium culmorum* W. G. Smith Sacc.);

6) черная гниль корней хмеля (*Phytophthora citricola* Sawada).

Бактериальные болезни: шишковатость корней (*Agrobacterium tumefaciens* E.F.Smith и C.O. Townsend Conn.).

Вирусные болезни:

- 1) вирус мозаики хмеля (HMV);
- 2) латентный вирус (HLV);
- 3) латентный вирус американский (AHLV);
- 4) вирус мозаики (ArMV);
- 5) вирус некротической концентрической пятнистости сливы (PRNV).

Вироидные болезни.



## **II. Неинфекционные болезни:**

- 1) «листозвон» – проявляется при недостатке цинка и магния;
- 2) хлороз – при недостатке железа, магния и азота;
- 3) деформация органов – вследствие недостатка фосфора и кальция;
- 4) прорастание шишек – вследствие избытка азота или влаги вследствие интенсивных осадков;
- 5) усыхание шишек на растениях – вследствие неблагоприятных погодных условий;
- 6) приобретение шишками бронзового оттенка – вследствие сильного ветра или некачественного опрыскивания с нарушениями норм расхода пестицидов;
- 7) физиологические изменения в растениях хмеля вследствие повышенной или пониженной температуры воздуха;
- 8) механические и физиологические изменения органов хмеля вследствие поражения растений градом [8].

### **9.1.1. Грибные болезни хмеля**

#### **Ложная мучнистая роса**

#### **(*Pseudoperonospora humuli* Miy, et Tak)**

Ложная мучнистая роса (псевдопероноспороз) является одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней на хмеле в условиях западного региона Беларуси. При сильном поражении урожай может снизиться до 70%, а содержание альфа-кислот в шишках хмеля уменьшится до 50% по сравнению со здоровыми растениями. Гриб *Pseudoperonospora humuli* поражает растение хмеля в течение всего вегетационного периода вызывает отмирание побегов и укорачивание междоузлий. Если погодные условия благоприятствуют развитию гриба, то листья полностью становятся темно-бурыми. По наблюдениям ложная мучнистая роса (псевдопероноспороз) хмеля в условиях Беларуси проявляется типичными признаками, описанными в зарубежных источниках литературы. Наиболее интенсивное развитие болезни отмечается в августе на молодых листьях верхушек побегов хмеля. В этот период происходят резкие перепады ночной и дневной температур воздуха, которые приводят к обильному увлажнению листьев в утренние часы, что способствует массовому размножению патогена и последующему заражению молодых тканей растений.

В тканях растений хмеля гриб образует вегетативное тело (грибницу), ответвления которой (гаустории) проникают в клетки и извлекают из них питательные вещества. В условиях Гродненской области отмечено более сильное поражение корневищ хмеля, чем в Брестской. Ос-

новой фактор, способствующий развитию псевдопероноспороза – высокая влажность воздуха. Грибы образуют споры при относительной влажности воздуха 95-100 %. Необходимое условие для прорастания спор – влажная поверхность листа после осадков. Оптимальный диапазон температур для развития гриба составляет 15-23<sup>0</sup>С.

Практический опыт выращивания хмеля в Гродненской области показывает, что в загущенных посадках (более 6 побегов на одно растение хмеля) развитие болезни усиливается. Способствует распространению болезни и несвоевременная заводка побегов на поддержки, а также избыточное внесение азотных удобрений (более 180 кг/га по д. в./га). Полное минеральное питание с оптимальным соотношением азота, фосфора, калия и микроэлементов (в первую очередь – меди) повышает устойчивость растений к болезни.

Исследования показали, что программа химической защиты хмеля от псевдопероноспороза (ложной мучнистой росы) в почвенно-климатических условиях Беларуси предусматривает выполнение пяти обработок фунгицидами (1-ая обработка – после заводки стеблей на поддержки при высоте растений 1,0-1,5 м (1-2 декада мая); 2-ая обработка – через 2 недели при высоте растений 2,0-2,5 м (3 декада мая-1 декада июня); 3-ая обработка – в начале образования боковых побегов при высоте растений 4,5 м (2 декада июня); 4-ая обработка – в начале цветения (2-3 декада июля); 5-ая обработка – в начале формирования шишек (1-2 декада августа, не позже 10-15 августа).

**На хмельниках Беларуси редко встречаются, не причиняя заметного вреда, следующие болезни:**

1. Мучнистая роса (*Sphaerthea macularis* P. Magn. f. *humuli* Lev.
2. Серая плесень (*Botrytis cinerea* Pers).
3. Вертициллез (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth.).
4. Фузариоз (*Fusarium sambucinum* Fuck и *Fusarium culmorum* W. G. Smith Sacc.)
5. Черная гниль корней хмеля (*Phytophthora citricola* Sawada).

### **9.1.2. Бактериальные болезни**

Бактериальный рак или шишковатость корней (*Agrobacterium tumefaciens* E.F.Smith и C.O. Townsend Conn.). Эта болезнь не обнаружена в Беларуси.

### **9.1.3. Вирусные болезни**

Хмель могут поражать следующие вирусы:

- вирус мозаики хмеля (HMV) – (Hop mosaic virus), группа Carlavirus;

- вирус латентный (HLV) – (Hop latent virus), группа Carla-virus;
- латентный вирус американский (AHLV) – (American hop latent virus), группа Carla-virus;
- вирус некротической концентрической пятнистости сливы (PRNV) – (Prunus necrotic ringspot virus), группа Па-virus;
- вирус мозаики (ArMV) – (Arabis mosaic virus), группа Nepo-virus;

Болезни, вызываемые этими вирусом, проявляются, главным образом, на хмельниках стран западной Европы и Соединенных Штатов.

#### 9.1.4. Вироидные болезни

Вироиды были обнаружены первый раз в начале 70-х годов прошлого века. Так же как и вирусы, они могут существовать только за счет живых клеток. На хмеле, в странах западной Европы, был обнаружен **вироид карликовости хмеля (HSV)** и **латентный (скрытый) вироид хмеля (HLV)**. В производственных условиях следует учитывать, что при получении безвирусного посадочного материала необходимо обращать внимание не только на отсутствие в них вирусов и грибов, но также и вироидов.

#### 9.1.5. Неинфекционные болезни (вызванные факторами окружающей среды)

Это болезни, вызываемые высокими или низкими температурами, а так же градом или ветром. Вследствие воздействия на растения хмеля высокой температуры в июне или июле, у растений, произрастающих на более легких почвах, листья в области между жилками приобретают темно-красно-коричневый цвет, скручиваются, засыхают и опадают, что чаще наблюдается на высоте 3-х метров. Это происходит после периода повышенной влажности и холода, когда наблюдается дефицит влаги и высокая температура при интенсивном солнечном освещении.

Поздней осенью и зимой, сильный мороз может принести значительный ущерб корневищу, если почва сильно увлажнена и подземная часть растения содержит много влаги. Весенние заморозки могут привести к пожелтению верхних листьев, хотя нижние могут остаться нормально зелеными. После потепления, пожелтевшие листья обычно восстанавливают нормальный зеленый цвет.

Прорастание шишек листьями может наблюдаться на плантациях, избыточно удобренных азотом, или при интенсивном выпадении осадков перед цветением хмеля. Такие шишки, обычно, имеют более крупные размеры, темно-зеленый цвет и низкое содержание альфа-кислот.

Кроме того, прорастание шишек листьями является сортовой особенностью, присущей, например, сорту Northern Brewer.

Приобретение шишками бронзового оттенка может возникнуть под влиянием ветра вследствие трения шишек. В хмелеводческих хозяйствах Беларуси в отдельные годы отмечалось пожелтение верхних листьев на отрастающих побегах. После потепления они восстанавливали свой естественный зеленый цвет. На ряде сортов (Izabella, Sybilla, Hallertauer Taurus) иногда отмечалось повреждение корневища морозами, но оно не приводило к гибели растений. Исследования, проведенные в 1998–2008 гг., показали, что в целом почвенно-климатические условия Республики Беларусь соответствуют биологическим особенностям хмеля и благоприятны для получения высококачественной продукции.

## **9.2. Вредители хмеля и защита от них**

### **9.2.1. Вредители, повреждающие надземную часть хмеля**

В вегетационный период хмель могут заселять и повреждать более 90 видов насекомых, клещей, нематод. Из общего количества вредителей выделяются хмелевая тля, паутинный клещ и подгрызающие вредители (совки, личинки шелкоунов).

**Хмелевая тля (*Phorodon humuli* Schr.).** Хмелевая тля распространена в Беларуси повсеместно. Она поселяется на нижней стороне листьев и молодых побегах хмеля, питаясь их соком. Это вызывает скручивание и деформацию листьев и верхних побегов. Чаще всего страдают молодые части растений. Тля поселяется также на цветах и шишках. Пораженные соцветия перестают развиваться, а поврежденные шишки становятся светлозелеными, иногда темнеют. При благоприятных условиях (температуре 17-20°C и относительной влажности воздуха более 60%) тля образует многочисленные колонии и переходит на цветки и шишки, что приводит к потере до 25% урожая.

Численность вредителей на растениях хмеля зависела от сорта. В меньшей степени количество вредителей, повреждающих листовую поверхность, отмечено на сортах Hallertauer Magnum (Германия) и Northern Brewer (Англия), в большей – для сортов Nuqet (США) и Крылатский (Россия).

Химическая борьба с хмелевой тлей начинается в период, когда количество бескрылых форм на одном листе достигает пороговой величины, т.е. такой, когда при ее превышении растению хмеля однозначно будет нанесен вред. Экономический порог вредоносности для хмеля в период цветения составляет 50 особей тли на один лист [7]. При превышении ЭПВ следует применять инсектициды, т.к. вредитель

может полностью уничтожить соцветие. Первый критический период роста и развития хмеля, когда тля может нанести ощутимый вред – цветение растения. Поэтому в начале цветения хмеля следует обязательно проводить опрыскивание при достижении ЭПВ. Следующим критическим периодом вредоносности тли является фаза завязывания шишек. Если в этот период появится вредитель, то необходимо произвести опрыскивание инсектицидами.

Рекомендуемые инсектициды: БИ-58 новый, 400 г/л к.э. (1,5-6 л/га); данадим, 400г/л к.э. (1,5-3 л/га); дурсбан, 40,8 % к.э. (1,5 л/га); пиринекс, 40,8 % к.э. (1,5 л/га); фуфанон, 570 г/л к.э. (1,8-6 л/га); карате зеон, МКС 50 г/л (0,5 л/га); золон, КЭ (1 л/га); суми-альфа, 5 % к.э. (0,5 л/га); сумицидин, 20 % к.э. (0,5-0,7 л/га) и др.

#### **Паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.)**

Паутинный клещ распространен повсеместно, многояден, питается соком растений из различных ботанических семейств. Это один из наиболее опасных вредителей хмеля. Питание клеща на листьях (высасывание соков), вызывает у хмеля нарушение обмена веществ. В итоге листья рано засыхают и опадают. В результате снижается, как урожай, так и качество шишек (резко уменьшается содержание горьких веществ).

Паутинный клещ развивается непрерывно и в течение теплого периода в условиях Гродненской и Брестской областей дает 4 поколения. Какой-либо грани между отдельными поколениями провести нельзя. На листе всегда можно встретить все стадии развития клеща. Развитие одного поколения, в зависимости от температуры, длится от 10 до 28 дней. Плодовитость самки зависит от условий окружающей среды. Оптимальными условия, способствующими развитию этого вредителя – высокая температура от 29 до 31<sup>0</sup>С и низкая влажность воздуха от 35 до 55%. В годы с ранней засушливой весной и сухим жарким летом паутинный клещ может уничтожить более половины урожая хмеля, а при массовом размножении его может погибнуть и вся плантация. Особенно быстро поражаются края плантации хмеля, поблизости от которых растет крапива. Вредители легко переходят с крапивы на хмель.

*Меры защиты.* Уничтожение крапивы возле плантации хмеля. Осенью очистка хмельника от листьев и других растительных остатков. Места распространения клеща (почва, послеуборочные растительные остатки, столбы, шпалеры) опрыскивают пестицидами. Для уничтожения вредителя проводят осеннюю вспашку и окучевание, а весной и на протяжении всей вегетации — рыхление междурядий и уничтожение сорняков.

При появлении клеща следует использовать химические препараты. В условиях Гродненской и Брестской областей срок первой обработ-

ки хмеля от паутинового клеща пестицидами зависит от погодных условий. Если сухая весна и жаркое лето, то уже во 2-3 декадах июня, при обнаружении 5-7 особей клеща на листе, проводят первую обработку хмеля. Если погода прохладная и влажная, то клещ на растениях хмеля появляется в 1 декаде июля. Через 10-14 дней обработку повторяют. Срок последней обработки — за 20-30 дней до сбора урожая. В связи с тем, что вредитель постепенно переходит с нижней части растения хмеля на верхнюю, при его появлении важно тщательно обработать акарицидами нижнюю часть стебля.

Рекомендуемые препараты: БИ-58 новый, 400г/л к.э. (1,5-6 л/га); данадим, 400г/л к.э. (1,5-3 л/га); дурсбан, 40,8 % к.э. (1,5 л/га); пиринекс, 40,8 % к.э. (1,5 л/га); фуфанон, 570 г/л к.э. (1,8-6 л/га); карате зенон, МКС 50 г/л (0,5 л/га); омайт, 30 % с.п. (3 л/га).

В почвенно-климатических условиях Беларуси на хмеле встречаются и другие вредители, однако они наносят незначительный вред:

1. Хмелевая (конопляная) блошка (*Psylliodes attenuata Koch*)
2. Люцерновый долгоносик (*Otiorrhynchus ligustici L.*)
3. Картофельная совка (*Hydroecia micacea Esp.*)

### **9.2.2. Вредители, повреждающие подземные органы хмеля.**

1. Жуки-щелкуны (проволочники) (*Elatoridae*)
  2. Майский хрущ (жук) (*Melolontha melolontha L.*)
- Незначительный вред хмельникам могут наносить:
1. Хмелевой мотылек (*Hepialus humulil L.*)
  2. Хмелевая нематода (*Heterodera humuli Filipjev.*)
  3. Садовый хрущ (*Phyllopertha horticola*)
  4. Личинки вредной долгоножки (*Tipula paludosa*)
  5. Гусеницы подгрызающих совок. (*Agrotis spp.*)

### **9.3. Защита хмеля от сорной растительности**

У хмеля имеются такие периоды, когда засоренность почвы оказывает наиболее угнетающее действие на рост и развитие растений. Критическими являются 2 периода: начало роста – до образования боковых побегов и конец цветения – до конца вегетации. Вредоносность причиняемая сорняками может снижаться урожайность на 10–20%, а при нарушении агротехники на 30–40%.

Результаты исследований показали, что наиболее распространенными видами сорняков в условиях Беларуси являются: марь белая, галинсога мелкоцветная, щирица обыкновенная, пырей ползучий, хвощ полевой, просо куриное, осот розовый, осот желтый, редька дикая, полынь обыкновенная, мелколепестник канадский и др.

Исследования показали, что в условиях Беларуси в отдельные влажные годы может отмечаться заметное развитие сорной растительности в рядах после 1-го окучивания (в начале образования боковых побегов). В этом случае при развитии злаковых сорняков возможно применение противозлаковых гербицидов (фюзилад супер, КЭ и др.) или гербицидов по вегетирующим двудольным сорнякам (базагран).

Применение гербицидов почвенного действия в начале вегетации хмеля, после обрезки корневищ, позволяет обеспечить получение урожая шишек хмеля на уровне хозяйственного контроля. Это дает возможность отказаться от трудоемких ручных прополок хмеля в рядах в первый критический период (до образования боковых побегов). В этот период рекомендуется внесение в почву стомпа (6 л/га), после обрезки корневищ и до начала его отрастания. Эффективность его возрастает при внесении во влажную почву с последующей заделкой легкими боронами. Применение зенкора и прометрекса также обеспечивает высокую эффективность уничтожения сорной растительности. Но следует учесть, что зенкор и прометрекс оказывают кратковременное угнетающее влияние на развитие хмеля в начале их роста.

Важный фактор роста урожайности шишек – разработка комплекса мер борьбы по защите от сорной растительности во второй половине вегетации хмеля – в период образования и формирования шишек (после проведения 2-го окучивания хмеля). Существенное повышение урожайности шишек хмеля получено при уничтожении сорняков с помощью десиканта реглона, а также при внесении почвенных гербицидов зенкора и прометрекса, которые сдерживали прорастание сорной растительности в рядах хмеля практически до его уборки. Применяемые после 2-го окучивания гербициды и десикант по их влиянию на снижение засоренности почвы можно расположить в убывающем порядке: прометрекс > зенкор > реглон > базагран, а по влиянию на рост урожайности и окупаемости затрат на их применение: реглон > зенкор > прометрекс > базагран.

Целесообразно рекомендовать фирмам – производителям включить гербициды прометрекс ФЛЮ, 50 % к.с. (3,0 л/га) (прометрин), (ф. Мактешиш Аган, Израиль) и зенкор (1,0 кг/га), ВДГ (ф. Байер Кроп Сайенс ГмбХ, Германия), после второго окучивания и десикант реглон супер, ВР (2 л/га) (дикват, 150 г/л), (ф. Сингента Лимитед, Великобритания) в период образования и формирования шишек после проведения 2-го окучивания хмеля при высоте растений 4,0-4,5 м, в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [6].

## 10. Уборка и переработка шишек хмеля

Уборку целесообразно проводить в фазе технической спелости шишек, когда шишки хмеля становятся плотными, упругими, приобретают золотисто-зеленый или светло-желто-зеленый цвет, имеют хорошо выполненные лупулиновые железки и приятный стойкий хмелевой аромат.

Согласно исследованиям, максимальное количество горьких веществ и  $\alpha$ -кислот было отмечено в период полной технической спелости. В течение последующих 20 дней содержание этих веществ у изучаемых сортов оставалось высоким, изменялось незначительно. Однако, с учетом потерь некоторых других товарных качеств, лучшим сроком уборки хмеля следует считать фазу полной технической спелости шишек хмеля. Более поздние сроки уборки приводят к потере урожая и товарных качеств хмеля. Преждевременная его уборка хмеля также нежелательна, так как приводит к недобору  $\alpha$ -кислот. Не соответствует стандартным требованиям и цвет шишек.

Качественные показатели шишек хмеля сортов Hallertauer Magnum и Марунка, выращенных в Беларуси, по содержанию  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислот, когумулона и др. соответствуют требованиям пивоваренной промышленности. Результаты проведенных анализов показали, что накопление  $\alpha$ -кислот в шишках хмеля заканчивалось к 10 сентября при наступлении технической спелости шишек. В последующем, до полной технической спелости – 20 сентября, оставалось на одном уровне. После 20 сентября заканчивалась полная техническая спелость шишек. К 30 сентября начиналось физиологическое созревание шишек, они становились рыхлыми, подсыхали, кончики их лепестков бурели. С одной стороны, после 20 сентября не наблюдалось существенных потерь  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислот вследствие уменьшения их содержания в шишках. Потери отмечались только механические в результате осыпания лупулина из шишек, которые постепенно раскрывались. Это приводило к незначительному снижению содержания в шишках  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислот. С другой стороны, постепенно ухудшались органолептические показатели шишек (цвет, аромат).

Содержание когумулона также соответствует требованиям пивоваренной промышленности (не более 30%) для получения качественного пива. Доля когумулона в  $\alpha$ -кислоте для сорта Hallertauer Magnum составила, в среднем 25,5%, а максимальное его содержание не превышало 26,1%. Для сорта Марунка эти показатели составили, соответственно, 24,7 и 26,2%. Качественные показатели хмеля, выращенного с применением комплексных удобрений с микроэлементами пролонгированного действия, способствовали увеличению содержания в шишках  $\beta$ -кислот, снижению доли когумулона и увеличению лупулона и адду-



пулона. В результате получено пиво с более «мягкой» горечью, что ценится пивоварами.

Сушка хмеля при температуре не выше  $65^{\circ}\text{C}$  позволяет получить сухой хмель с содержанием влаги около 8% и потерей всего 5–8%  $\alpha$ -кислот.

### 11. Полевые работы, проводимые после уборки хмеля

В процессе уборки шишек нижнюю часть стеблей (около 70 см) оставляют на корню до естественного отмирания. При этом пластические вещества из стеблей передвигаются в корневую систему и откладываются в главных корнях. Через 4–6 недель после уборки (2–3 декада октября), когда хмель заканчивает вегетацию и входит в период зимнего покоя, остатки засохших побегов следует обрезать на высоте 20–25 см. После уборки хмеля, во второй декаде октября, в междурядья следует внести органические и минеральные (фосфорные и калийные) удобрения. В это время необходимо проводить обработку почвы для заделки органических удобрений, выравнивания ее поверхности и улучшения структуры (рис. 6).

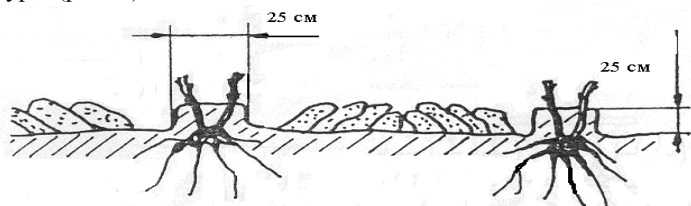


Рис. 6 – Схема вспашки всвал к середине междурядья

Одной из наиболее важных операций при возделывании хмеля является пахота на зиму. Основная ее цель – заделать минеральные, органические удобрения и улучшить физические свойства почвы, что способствует активизации в ней химических и микробиологических процессов. Это способствует развитию корневой системы хмеля. Пахота на зиму проводится на глубину 15–20 см плугами общего назначения. Пахота всвал, к середине междурядья, выполняется на старых плантациях хмеля, особенно – на тяжелых почвах. Вспашку междурядий всвал, к рядам хмеля и с развальной бороздой посередине ряда, лучше применять на легких почвах, а также на плантациях хмеля в возрасте 1–3 года и на почвах, где весной наблюдается застой воды (рис. 7).

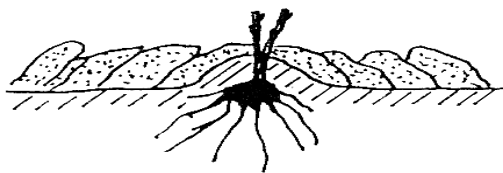


Рис 7 – Схема припахивания (всвал) рядов хмеля

Припахивание почвы к рядам хмеля приводит к запаздыванию появления всходов хмеля весной. Относительно новым мероприятием по уходу за хмельником в осенний послеуборочный период, которое рекомендуется проводить на тяжелых связных почвах для их разуплотнения, является глубокое безотвальное рыхление междурядий. Это ведет к разуплотнению почвы, улучшает ее физические свойства (рис. 8).

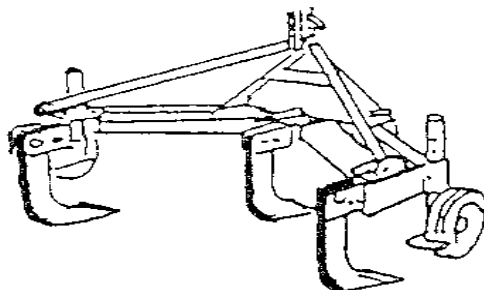


Рис. 8 – Рыхлитель почвы в междурядьях хмеля

Глубокое рыхление почвы можно проводить только осенью, но не чаще чем через 3 года на тяжелых почвах, или через 5 лет на более легких, если не вносятся органические удобрения (рис.9).

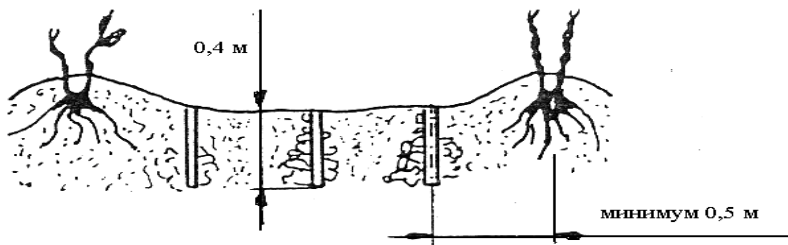


Рис 9 – Схема глубокого рыхления почвы в междурядьях хмеля

Глубина такого рыхления должна составлять, как минимум, 30-40 см, а при благоприятных почвенных условиях даже – до 50-60 см. Таковую обработку лучше всего проводить трехзубчатым рыхлителем почвы, при этом следует сохранять расстояние крайних зубов от центра не менее, чем 50 см.

## **12. Экономическая эффективность и перспективы развития хмелеводства в Республике Беларусь**

Результаты исследований, проведенных в почвенно-климатических условиях Беларуси в 1998-2009 годах, свидетельствует о прибыльности и рентабельности производства данной культуры, и подтверждают возможность организации собственного экономически эффективного импортозамещающего производства хмеля. Выполненный расчет уровней целесообразности производства хмеля показывает, что при достижении уровней урожайности в 8, 10, 13 и 15 ц/га рентабельность производства хмеля составляет 39%, 51%, 62% и 67% соответственно.

Таблица 1 – Экономическая эффективность производства хмеля в республике при различных уровнях урожайности (долл. США)

Показатель	Уровни урожайности				
	4 ц/га	8 ц/га	10 ц/га	13 ц/га	15 ц/га
Оплата труда с начислениями	684	782	990	1290	1440
ГСМ	180	282	384	580	680
Удобрения	310	460	490	590	690
Амортизация	860	863	880	900	940
Текущий ремонт	184	225	278	328	378
Прочие прямые затраты	205	220	248	268	322
Накладные расходы	37	38	40	44	50
Итого себестоимость	2460	2870	3310	4000	4500
Средняя цена реализации, (долл.США /т)	5000	5000	5000	5000	5000
Выручка от реализации	2000	4000	5000	6500	7500
Прибыль с 1 га	0	1130	1690	2500	3000
Рентабельность (%)	0	39	51	62,5	66,6

С учетом современного сложного состояния хмелеводческой отрасли республики, на ближайшую и среднесрочную перспективу наиболее целесообразным представляется поэтапное достижение 15, 30 и

45% уровня самообеспеченности, для чего необходимо ежегодное производство 60, 120 и 180 т хмеля, соответственно. Расчет экономической эффективности производства хмеля при различных уровнях самообеспеченности, исходя из годовой потребности республики в 400 т хмеля, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Экономическая эффективность организации собственного производства хмеля в Республике Беларусь

Показатель	Уровни самообеспеченности хмелем				
	15%	30%	45%	85%	100%
Количество хмеля произведенного отечественными производителями (т)	60	120	180	340	400
Количество импортированного хмеля (т)	340	280	220	60	0
Экономический эффект от импортозамещения (долл. США)	390000	780000	1170000	2210000	2600000
Экономический эффект от приобретения хмеля отечественного производства (долл. США)	90000	180000	270 000	510 000	600 000

Решение проблем становления и последующего развития хмелеводства в Республике Беларусь требует реализации ряда комплексных мероприятий организационно–экономического характера, сводящихся к оптимизации производственно-хозяйственной структуры отрасли; обеспечению подготовки кадров по хмелеводству; проведению научных исследований по вопросам агротехники, механизации и экономики хмелеводства, разработке перспективного плана развития отрасли.

Одним из основных факторов формирования экономически стабильного и эффективного национального рынка хмеля является организация системы производственной контрактации поставок хмеля, которая посредством заключения долгосрочных контрактов, обеспечивает гарантированный сбыт хмеля его производителям и обеспеченность пивоваренных предприятий хмелем на экономически выгодных условиях. Организация собственного экономически эффективного импортозамещающего производства хмеля с использованием организационно-экономических механизмов будет способствовать решению проблем обеспеченности пивоваренной отрасли промышленности Республики Беларусь качественным и недорогим хмелем, экономии валютных средств, затрачиваемых на его импорт и снижению уровня зависимости Беларуси от импортных поставок этой продукции [5].

### Список литературы:

1. Годованый, А. А. Интенсификация хмелеводства и программирование урожая / А. А. Годованый. – Киев: Урожай, 1990. – 88 с.
2. Либацкий, Е. П. Хмелеводство: учеб.пособие / Е. П. Либацкий. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1993. – 286 с.
3. Ляшенко, Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полисся, 2004. – 408 с.
4. Милоста, Г. М. Влияние минеральных удобрений на продуктивность хмеля / Г. М. Милоста, В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2006. – № 2 (37). – С. 117-128.
5. Милоста Г. М. Экономическая эффективность хмелепроизводства в Республике Беларусь / Г. М. Милоста, О. С. Ярошинская // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно : ГГАУ, 2005. – С. 32-35
6. Милоста, Г.М. Эффективность гербицидов в интенсивной технологии возделывания хмеля в Беларуси / Г. М. Милоста, С. В. Сорока // Защита растений. – 2007. – Вып. 31. – С. 56-68.
7. Пироговская, Г.В. Влияние комплексных удобрений с добавками микроэлементов на урожайность и качество хмеля / Г. В. Пироговская, Г. М. Милоста, А. А. Регилевич // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 1. – С. 313-223.
8. Migdal, J. Nawozenie chmielu. Poradnik plantatora chmielu / J. Migdal // Pulawy: IUNG – 1996. – P. 133–160.

### Оглавление

Введение.....	3
1. Состояние хмелеводства в Беларуси .....	3
2. Агробиологические особенности хмеля и их соответствие почвенно-климатическим условиям Беларуси.....	4
3. Размещение хмельника.....	5
4. Сорт – основа получения высокого и качественного урожая.....	6
5. Подготовка почвы для плантации и посадка хмеля.....	6
6. Уход за растениями в первый год после посадки.....	7
7. Агротехнические мероприятия по уходу за плантацией хмеля.....	8
8. Оптимизация минерального питания .....	15
9. Защита хмеля от болезней, вредителей и сорной растительности в период от всходов растений до сбора шишек.....	16
10. Уборка и переработка шишек хмеля.....	24
11. Полевые работы, проводимые после уборки хмеля.....	25
12. Экономическая эффективность и перспективы развития хмелеводства в Республике Беларусь.....	27

Научное издание

**Лапа** Виталий Витальевич  
**Милоста** Генрих Марьянович  
**Регилевич** Андрей Антонович  
**Ярошинская** Оксана Станиславовна

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХМЕЛЯ  
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ  
ПОЧВАХ БЕЛАРУСИ

Рекомендации

Компьютерная верстка: Г.М. Милоста, А.А. Регилевич

Подписано в печать 05.02.2010 г.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 1,74. Уч.-изд.л. 1,95  
Тираж 120 экз. Заказ № 2239

Учреждение образования  
«Гродненский государственный аграрный университет»  
Л.И. № 02330/0548516 от 16.06.2009.  
230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28.

Отпечатано на технике издательско-полиграфического отдела  
Учреждения образования «Гродненский государственный  
аграрный университет»  
230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28.