

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ЧУВАШСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА – филиал Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СЕВЕРО-ВОСТОКА ИМЕНИ Н.В. РУДНИЦКОГО»
(ЧУВАШСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ ФГБНУ ФАНЦ СЕВЕРО-ВОСТОКА)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Чувашского НИИСХ - филиала
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,
кандидат с.-х. наук
А.А. Фадеев
«11» января 2019 г.



**СТАНДАРТНАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ ПРОЦЕДУРА ПО СОХРАНЕНИЮ
И ПОДДЕРЖАНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ХМЕЛЯ
ОБЫКНОВЕННОГО (*Humulus Lupulus L.*) В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ И
ВЫДЕЛЕНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ХОЗЯЙСТВЕННО
ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ**

Генетическая коллекция хмеля обыкновенного – это систематизированное и документированное собрание сортообразцов, сохраняемых в живом виде в естественных местах произрастания с целью изучения и рационального использования. В качестве единицы генетической коллекции принимается образец растения, характеризующиеся уникальным набором функциональных единиц наследственности. Единица генетической коллекции представлена в питомнике несколькими растительными образцами (5 единиц), произрастающих в полевых условиях на территории, закрепленной за Чувашским НИИСХ – филиалом ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Держателем генетической коллекции является Чувашский НИИСХ-филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Ответственность за сохранение, поддержание и учет образцов полевого банка несут сотрудники группы агротехники хмеля Чувашский НИИСХ-филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Целью научной деятельности по формированию, сохранению, поддержанию и изучению генетической коллекции хмеля обыкновенного и работе с ней является создание фундаментальной основы исследований в растениеводстве, а также рациональное использование генетических ресурсов растений для создания новых сортов, отвечающих требованиям производителей и потребителей сельскохозяйственной продукции.

Сохранение и поддержание генетической коллекции хмеля обыкновенного

Сохранение и поддержание генетической коллекции хмеля обыкновенного осуществляется в соответствии с Положением «О генетической коллекции растений» Чувашского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, в рамках выполнения заданий тематического плана НИОКР и Государственного задания, проводится на основе общепринятых

методик, по стандартной агротехнике (без исключения химических средств защиты).

Процесс сохранения и поддержания коллекционного фонда состоит из регулярных и последовательных процедур:

– мониторинг состояния, роста и развития образцов в соответствии с положениями Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Хмель, Москва, 1972 и 1983 гг.; Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Хмель, 2008 г.

– проведение агротехнических мероприятий по уходу за образцами, их размножение и ротации;

– проведение регулярных обследований фитофагов и фитопатогенов с использованием визуального и инструментальных методов (Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Хмель, Москва, 1972 и 1983 гг., Рекомендации по определению повреждений хмеля вредителями и болезнями и мероприятия по борьбе с ними. Киев, 1981 г.).

– полная информация о составе популяции, систематизация, ведение базы данных, учет работы с образцами и изучение генетической коллекции находится у руководителя Центра коллективного пользования «Мировая коллекция хмеля».

– сбор, хранение и систематизация информации, оценка результатов исследований, их статистическая обработка, проводится исполнителем темы с использованием ПК и пакета программ *Microsoft office, STATISTIC.A* и др.

Ряд агротехнических мероприятий осуществляется исполнителем темы с использованием инвентаря и индивидуальных средств защиты.

Для оценки адаптивности образцов к условиям внешней среды исполнителем темы в лабораторных условиях используется бинокулярный микроскоп с видеоокуляр НВ-35 и расходные материалы. Оценка роста и развития образцов проводится с использованием измерительных приборов и электронных порционных весов НЛ-400.

1. Мониторинг состояния, роста и развития сортообразцов.

Оценка степени повреждения образцов стресс-факторами холодного периода в полевых условиях проводится исполнителем темы. Срок проведения: апрель-май. Сортообразцы хмеля оцениваются по следующим показателям: состояние главных корневищ после перезимовки, морозоустойчивости и к поражению к корневыми гнилями. Полевые наблюдения и лабораторные исследования поврежденных частей растений (корневищ, подземных стеблей) с использованием влажных камер с последующим микроскопированием оцениваются в баллах.

Фенологические наблюдения за растениями проводятся исполнителем темы. Срок проведения: май-сентябрь. По продолжительности вегетационного периода определяют группу спелости, вычисляя от начала появления всходов до наступления полной технической спелости шишек. По каждому сорту отмечают даты наступления и продолжительность фенологических фаз:

- появление всходов – продолжительность фазы измеряется временем от обрезки главного корневища до появления первых побегов над поверхностью почвы;
- бутонизация – отмечают календарные сроки начала и полного образования, место формирования цветоносных побегов и соцветий;
- цветение – продолжительность фазы измеряются временем от появления первых рылец;
- формирование шишек – отмечают календарные сроки начала (от побурения рылец) и конец формирования.
- техническая спелость – отмечают визуально календарный срок полной спелости шишек.

Оценка фитосанитарного состояния сортообразцов коллекции проводится исполнителем темы в течение всего вегетационного периода роста и развития хмеля. Степень повреждения растений вредителями и

поражения возбудителями болезней определяется визуально и оценивается в баллах. Срок проведения: апрель-октябрь.

2. Агротехнические мероприятия по уходу за растениями хмеля.

Исполнитель темы составляет планы агротехнических мероприятий и технологические карты по уходу за полевым генофондом и осуществляет контроль за их выполнением с личным участием в ряде работ. В соответствующие сроки выполняются обработка почвы, разокучивание гребней, ежегодная ручная обрезка главных корневищ, рамовка, заводка стеблей на поддержки (по 2 стебля на 2 поддержки), рыхление междурядий, пасынкование, пинцировка, подкормка минеральными удобрениями, окучивание, мероприятия по защите растений и другие технологические операции. Сохранение сортообразцов возможно только постоянным культивированием, других методов сохранения коллекции хмеля обыкновенного не существует. Для поддержания и сохранения растений проводится ежегодная весенняя ручная обрезка главных корневищ растения. Одновременно учитывается количество выпавших растений и проводится посадка свежесрезанными стеблевыми черенками. Агротехнические мероприятия проводятся вспомогательным подразделением под контролем исполнителя темы, согласно общепринятой технологии возделывания хмеля. Срок проведения: апрель-октябрь.

Выделение источников хозяйственно ценных признаков хмеля обыкновенного

Выделение источников хозяйственно ценных признаков хмеля обыкновенного происходит в результате изучения сортообразцов коллекции по следующим признакам:

- 1) развитие и состояние главных корневищ;
- 2) морозоустойчивость;
- 3) продолжительность вегетационного периода;

- 4) устойчивость к основным болезням и вредителям;
- 5) состояние и предуборочное описание растений;
- 6) масса сырых шишек с одного куста;
- 7) качество шишек хмеля.

Развитие и состояние главных корневищ оценивают баллами:

3 – хорошее состояние (главное корневище и прошлогодние стебли хорошо развелись, здоровы и сохранились все заведенные стебли на поддержке);

2 – среднее состояние (удовлетворительное развитие корневища и стеблей, которые здоровы);

1 – плохое состояние (корневище слабо развито, стебли тонкие, непригодные для заготовки стандартных черенков).

Морозоустойчивость. Надземная часть растений хмеля после завершения вегетации отмирает, перезимовывают только подземные части растения: главное корневище и подземные стебли. Сравнительную зимостойкость сортов хмеля определяют степенью повреждения подземных органов во время весенней ручной обрезки главных корневищ по 5 балльной шкале:

1 – очень слабое повреждение (поврежденные участки встречаются очень редко);

2 – слабое повреждение (поврежденные участки небольшие, занимают не более 5-10 % поверхности подземных стеблей, поврежден только луб);

3 – среднее повреждение (поврежденные участки встречаются довольно часто, занимая до 25 % поверхности стебля, повреждены луб и нередко верхний слой древесины);

4 – сильное повреждение (поврежденные участки стебля занимают свыше 25 % поверхности, нередко имеют форму кольца, частично повреждены главные и боковые корневища);

5 – полное вымерзание подземных стеблей, главного и боковых корневищ;

Продолжительность вегетационного периода.

Фенологические наблюдения сортообразцов проводятся исполнителем темы на протяжении всего вегетационного периода. Отмечают даты наступления следующих фаз:

начала всходов – при появлении 10-15 % растений;

полных всходов – при появлении 75 % растений;

начала цветения – при появлении единичных соцветий на средней части куста у 10-15 % учетных растений;

полного цветения – 75 % растений имеют цветущее соцветия на большинстве ветвей;

полного формирования шишек – когда они нормального размера, но еще не достигли технической спелости;

начала технической спелости шишек – шишки становятся плотными, более светлыми по окраске, при сдавливании слабо шелестят; шишки в таком состоянии должны быть у 10-15 % растений;

полной технической спелости – 80-90 % растений имеют шишки технической спелости на большинстве соцветий; шишки приобретали упругость, золотисто-зеленый цвет, свойственный хмелю аромат, при сдавливании шелестят, а лупулин приобретает ярко-желтый цвет.

Устойчивость к основным болезням и вредителям

Важно установить устойчивость сортов коллекции к корневым гнилям и к ложной мучнистой росе. Растительный материал с признаками повреждения морозом, побурением, загниванием, наличием пятен, спороношения, склероциев, мертвых глазков и т.д. отбираются и проращиваются во влажной камере при температуре 22,0-22,5° С в течение 5 дней с последующим микроскопированием. Во время ручной обрезки главных корневищ оценивается степень пораженности в баллах корневыми гнилями:

0 – видимое поражение отсутствует;

1 – слабая (единичные пятна корневой гнили, поражено до 5 % поверхности подземных частей хмеля;)

2 – средняя (поражено от 6 до 25 %);

3 – сильная (поражено свыше 26 до 50 %);

4 – очень сильная (поражено более 50 % поверхности подземных частей хмеля (Практикум по хмелеводству. Москва, 1989 г.)

Учет поражений ложной мучнистой росой проводят 3 раза за вегетационный период: в начале развития хмеля, перед цветением и в период формирования шишек. Весной заболевание хмеля ложной мучнистой росой учитывают по наличию колосовидных побегов по 5-балльной шкале:

0 – колосовидные побеги отсутствуют;

1 – очень слабое поражение (на одном кусте от 1 до 2 колосовидных побегов);

2 – слабое поражение (от 3 до 5 колосовидных побегов);

3 – среднее поражение (от 6 до 10 колосовидных побегов);

4 – сильное поражение (от 11 до 15 колосовидных побегов);

5 – очень сильное поражение (большинство побегов на растении деформировано, из пазух листьев развиваются боковые колосовидные ветви).

Для оценки растений на пораженность листовой формой ложной мучнистой росы применима шкала:

0 – на листьях внешних признаков поражений нет;

1 – очень слабое поражение (поражены отдельные, в основном нижние листья с единичными пятнами налета гриба);

2 – слабое поражение (поражено до 15 % листьев на растении с плотностью пролета до 5 % поверхности листьев пятнами на листьях мелкие);

3 – среднее поражение (поражено до 30 % листьев с плотностью налета до 15%. Встречаются отдельные поражения концов боковых побегов);

4 – сильное поражение (поражено до 60 % листьев, пятна на листьях сливаются, значительное количество пораженных боковых ветвей);

5 – очень сильное поражение (поражено свыше 60 % листьев, большинство листьев по краям засыхает и некоторые опадают, пораженные боковые ветви засыхают).

При учете пораженности шишек хмеля ложной мучнистой росой применима шкала:

0 – пораженных шишек нет;

1 – очень слабое поражение (на отдельных шишках видны пораженные чешуйки с побуревшими пятнами, изменение окраски шишек едва заметно);

2 – слабое поражение (поражено до 10 % шишек в слабой степени, слабое побурение пораженных шишек);

3 – среднее поражение (на растениях поражено до 25 % шишек, пораженные пятна на чешуях заметно увеличились, вследствие чего побурение шишек ясно выражены);

4 – сильное поражение (поражено до 50 % шишек, пораженные шишки буреют частично или полностью);

5 – очень сильное поражение (поражено более 50 % шишек, пораженные шишки побурели и частично деформированы).

Основными вредителями являются обыкновенный паутинный клещ и хмелевая тля. Учет повреждений растений паутинным клещом проводят в период их массового распространения на растениях. Повреждения хмеля паутинным клещом учитывают, пользуясь 5- балльной шкалой:

0 – на листьях паутинный клещ отсутствует;

1 – очень слабое повреждение хмеля (единичные клещи встречаются на отдельных нижних листьях хмеля, видимых повреждений нет);

2 – слабое поражение (на листьях видны светло-желтые мелкие пятна в нижней части куста, заселено не более 25 % листьев небольшими скоплениями клеща);

3 – среднее повреждение – на 50 % листьев нижней половины куста видны желтые, сравнительно крупные пятна. Клещ на листьях образовал колонии;

4 – сильное повреждение (охвачено до 75 % листьев и шишек хмеля по всей высоте куста, листья приобрели желтовато-красный цвет);

5 – очень сильное повреждение (листья скручиваются, засыхают и опадают, шишки краснеют, становятся щуплыми).

Учет повреждения хмеля хмелевой тлей проводят также по 5 балльной шкале:

0 – на верхушечных побегах и листьях тля отсутствует;

1 – очень слабое повреждение (тлей заселены только отдельные молодые верхушечные листочки);

2 – слабое поражение (тлей заселено до 25 % верхушечных листьев и она встречается также на более старых листьях, количество тлей на отдельных листьях не превышает 5-10);

3 – среднее повреждение (заселено до 50 % листьев по всему растению, количество тли на отдельных листьях в среднем около 50 особей, на верхней стороне листа начинают появляться липкие выделения тлей);

4 – сильное повреждение (заселено до 70 % листьев, которые покрываются черным налетом);

5 – очень сильное повреждение (тлей заселено свыше 70 % листьев, листья и шишки покрыты черным налетом, листья начинают скручиваться, засыхать, шишки буреют и часто опадают).

Состояние и предуборочное описание растений

За 5 дней до уборки урожая проводят оценку состояния растений всех сортов на основании общего вида растений, развитие боковых побег, наличия на них гроздей шишек и качества их по 5 балльной шкале:

1 – растения слабо развиты, не дошли в росте до верха шпалер, не имеют плодовых ветвей-ручек

2 – растения дошли верха шпалер, но ручки слабо развиты, главным образом в нижней части куста, у среднеспелых сортов форма куста в виде конуса;

3 – растения дошли до верха шпалер, ручки средне развиты, имеют форму куста, присущую сорту, гроздья шишек недостаточно развиты;

4 – растения достигли верха шпалеры или переросли, нормально развиты, шишки находятся не на всех частях куста, грозди шишек и шишки нормально сформированы;

5 – растения мощные, переросли верх шпалеры, ручки хорошо развиты, соцветие правильно сформированы, с характерным для сорта обильным количеством шишек.

Для оценки отличимости, однородности и стабильности сортообразцов проводят морфологические описания растений по 26 признакам:

- 1) основной побег: интенсивность антоциановой окраски;
- 2) лист: размер, окраска и пузырчатость верхней стороны пластинки;
- 3) время цветения; технической спелости;
- 4) растение: тип роста, форма, объем шапки;
- 5) первый боковой побег: высота заложения;
- 6) длина бокового побега из нижней, средней и верхней трети растения;
- 7) боковой побег из верхней трети растения: общее число шишек;
- 8) боковой побег из средней трети растения: облиственность, число шишек на узел, общее число шишек;
- 9) боковой побег из нижней трети растения: общее число шишек;
- 10) шишка: размер, форма, интенсивность зеленой окраски;
- 11) шишки: степень раскрытия чешуек;
- 12) чешуйка: размер, длина кончика, отношение ширины к длине.

Масса сырых шишек с одного куста определяется по каждому сортообразцу для группировки по урожайности. Наиболее перспективными для селекционного использования является высокоурожайная группа, для которых характерен показатель выше 3,5 кг сырых шишек с одного куста, что в пересчете соответствует урожайности сухого хмеля 30 ц/га и выше. Шишки убирают в фазе полной технической спелости методом выборочных кустов и

взвешиванием. Из учета исключают растения с сильными механическими повреждениями стеблей, у растений, у которых количество стеблей на 2 превышает или ниже нормы и растения, посаженные в текущем году.

Качество шишек хмеля. Из качественных показателей определяется содержание альфа-кислот (основного компонента горьких веществ хмеля) кондуктометрическим методом по ГОСТ 21948-76. По содержанию альфа-кислот в шишках сортообразцы группируются на 2 типа: ароматические и горькие, обусловленных генетическими различиями в биохимическом составе шишек. Ароматические сорта имеют содержание альфа-кислот 3-4 % и обладают тонким, нежным ароматом. В шишках горьких сортов содержание альфа-кислот достигает от 6 до 10-15 % и более, имеют резкий грубоватый хмелевой запах. Между ароматическими и горькими имеется сорта промежуточного типа – горько-ароматические (Годованый А.А., Ляшенко Н. И., Рейтман И.Г., Ежов И.С. Хмель и его использование. Киев, 1990 г.).

Для выделения источника признаков хмеля обыкновенного средний срок изучения составляет 10 лет.