

### *Information about authors*

1. **Kataev Alexey Sergeevich**, post-graduate student of the Department of Crop Production, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, 614990, Perm, Petropavlovskaya str., 23; e-mail: aKataev92@mail.ru, tel. 8-902-807-67-76;

2. **Reney Yevgeny Alexandrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov, 614990, Perm, Petropavlovskaya str., 23; e-mail: evgeniirenev@mail.ru, tel. 8-982-482-99-98;

3. **Eliseev Sergey Leonidovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Crop Production, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov, 614990, Perm, Petropavlovskaya str., 23; e-mail: psaa-eliseev@mail.ru, tel. 8-902-837-01-08.

УДК 632.4:633.791

DOI: 10.17022/7ymh-v475

## **ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛОЖНОЙ И НАСТОЯЩЕЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА НАСАЖДЕНИЯХ ХМЕЛЯ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

**А.В. Коротков, З.П. Короткова, Е.П. Алексеев**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

***Аннотация.** В статье приведены данные мониторинга, проводившегося в 2019 г., направленного на выявление причин распространения болезней хмеля обыкновенного: ложной и настоящей мучнистой росы – на хмельниках Чувашской Республики. Были исследованы признаки появления фитопатогенов, а также условия их массового распространения, влияние на них погодных условий. Были проанализированы возможные меры борьбы с ними, представлены рекомендации по определению степени поврежденности хмеля этими болезнями.*

*Наблюдения за причинами распространения фитопатогенов показали, что их появление зависит как от значительных изменений среднесуточных температур, так и от степени влажности – все это создает благоприятные условия для развития болезней. Ранней весной количество колосовидных побегов на насаждениях хмеля составляло 6,0 %, а уже к середине мая – до 10-12 %.*

*На старовозрастных хмельниках оно доходило до 15 %, а в некоторых хозяйствах – до 20-25 %. Поражение листьев хмеля обыкновенного на хмелепроизводящих предприятиях Урмарского, Цивильского, Вурнарского и Ядринского районов доходило до 3,0 – 3,5 баллов (среднее и больше среднего значения), а также были небольшие очаги поражения, где повреждения доходили до 4,0 баллов (сильная степень).*

*К фазе технической спелости у сформировавшихся шишек бурели отдельные чешуйки, их терялась форма и упругость. Поражение шишек хмеля на предприятиях Чувашской Республики доходило до 2 баллов, в некоторых случаях – до 3,0-3,5 баллов и выше. На развитие гриба повлияли установившиеся благоприятные погодные условия, наличие прошлогодних очагов фитопатогенов и несоблюдение оптимальных сроков уборки хмеля.*

*В условиях Чувашской Республики ранние сорта, имеющие срок вегетации до 100 дней, необходимо убирать в конце августа, раннеспелые и среднеспелые – в начале сентября. При соблюдении сроков уборки можно сохранить товарное качество и биохимические показатели шишек хмеля.*

*В естественных природных условиях инфекционное распространение мучнистой росы было значительным. Болезнь поселилась в диких зарослях хмеля, на приусадебных участках и дачах. Поэтому такие участки в радиусе 1,5 – 2,0 км следует выкорчевывать.*

*Своевременное обнаружение и локализация очагов болезней дали возможность предотвратить их распространение и контролировать процесс, а своевременно принятые защитные меры позволили сократить экономический ущерб и получить урожай шишек хмеля в среднем по республике в размере 16,8 ц/га.*

***Ключевые слова:** хмель обыкновенный, ложная мучнистая роса (псевдопероноспороз), настоящая мучнистая роса, фитопатогены, инфекционный запас.*

**Введение.** Хмель – ценная сельскохозяйственная культура. Шишки хмеля являются незаменимым сырьем для приготовления пива [1]. Так как хмель произрастает в одном месте в течении 10-15 лет, то он, соответственно, поражается многими видами болезней. Своевременное их выявление и применение защитных мер дает возможность получить стабильный урожай. Для этих целей проводят обследования хмельников в течение всего вегетативного периода, и по результатам наблюдений за развитием болезней, степенью пораженности растений фитофагами и фитопатогенами принимаются определенные решения.

Хмель поражается 50-ю видами фитопатогенов, а на хмелеплантациях Российской Федерации встречаются более 20-ти их видов. Из всех болезней самыми вредоносными и распространенными считаются ложная мучнистая роса (*Pseudoperonospora humuli*), настоящая мучнистая роса (*Sphaerotheca humuli*).

Ложная мучнистая роса (псевдопероноспороз) (*Pseudoperonospora humuli* Miy, et Tak) является одной из самых вредоносных и опасных болезней хмеля в Чувашской Республике. Гриб *Pseudoperonospora humuli* поражает растения в течение всего вегетационного периода, вызывает отмирание побегов и укорачивание междоузлий [3], [4], [2]. Если погодные условия благоприятствуют развитию гриба, то листья становятся полностью темно-бурыми. Болезнь поражает цветки и шишки хмеля – они деформируются, прекращается их рост, затем они твердеют, покрываются густым фиолетовым налетом и опадают.

Необходимым условием для развития спор является высокая влажность воздуха, достигающая до 80-90 %, и температура в 15-23°C. Прорастание спор происходит при условии увлажненной поверхности листа. В этом случае грибница начинает развиваться, а заражение растений происходит в течение 2-4 часов. За вегетационный период болезнь распространяется в 8-12 поколениях.

Выращивание хмеля в производственных условиях Чувашской Республики показывает, что при загущении растений (заводка 6-7 стеблей на поддержки с 1 куста и несоблюдение схемы закладки) увеличивается пораженность хмеля этой болезнью. Также на это влияет несвоевременная заводка хмеля и увеличение дозы внесения азотных удобрений. Соблюдение оптимальной дозы элементов питания повышает устойчивость растений к этой болезни.

Для определения фитопатогенов, степени угрозы ухудшения качества продукции необходимо принимать своевременные решения для того, чтобы защитить растения. По этой причине необходимо проводить систематические наблюдения за насаждениями хмеля. Учет болезней хмеля обыкновенного проводят в фазах появления всходов, роста и развития хмеля. Для этого рассматривают 50 растений (по 5 в ряду на каждом месте учета) [9]. При обнаружении на насаждениях хмеля колосовидных побегов, утолщенных стеблей, укороченных междоузлий, светло-зеленых скрученных и темно-серых с фиолетовым налетом листьев подсчитывают пораженные растения и определяют баллы. Степень пораженности учитывают постоянно в течение всей вегетации.

**Цель исследований** – наблюдение за появлением ложной и мучнистой росы на хмеле обыкновенном в зависимости от агрометеорологических условий, разработка и внедрение эффективных мер, направленных на защиту растений от болезней, а также составление прогнозов о распространении болезни в следующем году.

**Задачи исследований:**

- исследование причин появления болезней, их массового распространения и степени пораженности;
- изучение связи между погодными условиями и развитием и распространением болезней;
- разработка системы конкретных мероприятий по борьбе с ложной и настоящей мучнистой росой.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе научно-практического центра исследований хмелеводства ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА и на хмелеводческих предприятиях Чувашской Республики.

Методика учета вредителей и болезней основывалась на методических рекомендациях по составлению прогнозов развития, учету вредителей и болезней сельскохозяйственных растений [8]. Образцы отбирали по существующим методикам с учетом фенологических особенностей фитофагов и фитопатогенов [6], [7].

**Анализ и обсуждение результатов.** Погодные условия 2019 г. были благоприятными для распространения болезней хмеля. Недостаточные атмосферные осадки и высокая температура воздуха в первой декаде мая, то есть в фазе появления всходов, привели к снижению влагообеспеченности пахотного слоя почвы (рис. 1).

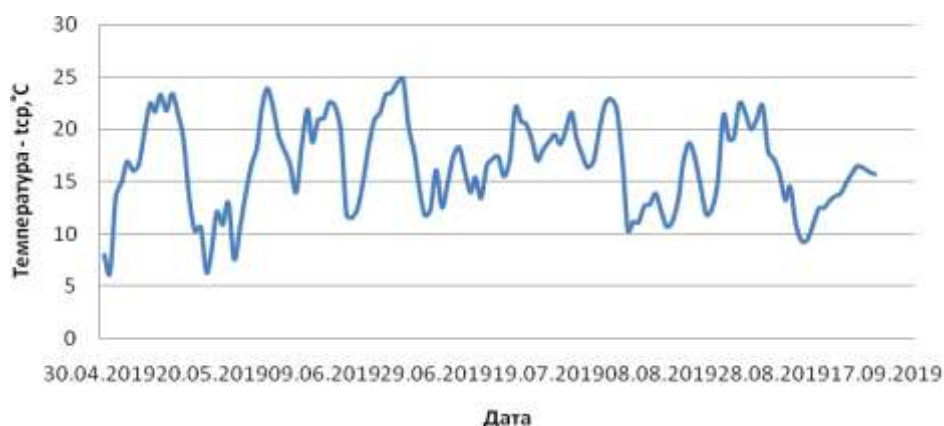


Рис. 1. График изменения среднесуточной температуры воздуха

А во второй декаде погодные условия были дождливыми, часто изменялась температура. В июне ощущался недостаток влаги, а в июле погода, напротив, была дождливой. Днем температура воздуха доходила до 18-20° С, а ночью опускалась до 10-11° С. Такие резкие изменения суточной температуры способствовали значительному распространению ложной мучнистой росы на растениях хмеля.

Влажность воздуха в течение всего периода вегетации была высокой, что являлось благоприятным условием для распространения фитопатогенов, поражающих растения (рис. 2).



Рис. 2. График изменения среднесуточной влажности воздуха

В соответствии с наблюдениями ложная мучнистая роса (псевдопероноспороз) в условиях Чувашской Республики проявляет себя типично. Возбудитель болезни – гриб – зимует в стадии мицелия в подземных стеблях, главных корневищах хмеля и в растительных остатках. Болезнь проявляется весной на молодых побегах. Поврежденные побеги имеют форму колоса и называются «колосовидными» (рис. 3, 4).



Рис. 3, 4. Колосовидные побеги хмеля обыкновенного

Колосовидность проявляется в течение всего вегетационного периода как на основных стеблях, так и на боковых побегах (рис. 5).



Рис. 5. Колосовидные побеги хмеля обыкновенного на боковых побегах

По результатам мониторинга хмеленасаждений в хмелеводческих предприятиях Чувашской Республики было выявлено, что колосовидность хмеля проявилась в первой декаде мая. В начале вегетации зараженные побеги росли быстро, и некоторые из них были заведены на поддержки. Но в дальнейшем они замедляли рост и не достигали верхней шпалерной клетки. На нижней стороне листа появлялся обильный темно-серый налет, состоящий из конидий гриба. Колосовидные побеги останавливались в росте и засыхали. С целью исключения распространения ложно мучнистой росы поврежденные побеги были удалены и уничтожены.

Для определения пораженности растений болезнями используют 5-6 бальные или 9 бальные шкалы [2]. Мы производили учет наличия колосовидных побегов по 5 бальной шкале № 1:

- 0 балл – колосовидные побеги отсутствуют;
- 1 балл – очень слабое поражение на кусте;
- 2 балла – 1-2 колосовидных побега;
- 3 балла – слабое поражение: от 3 до 5 колосовидных побегов;
- 4 балла – сильное поражение: от 11 до 15 колосовидных побегов;
- 5 баллов – очень сильное поражение: из пазух листьев развиваются боковые колосовидные побеги ветвей.

Ранней весной на насаждениях хмеля количество колосовидных побегов составляло 6,0 %, а уже к середине мая – до 10-12 % растений. На старовозрастных хмельниках оно доходило до 15 %, а в некоторых хозяйствах – до 20-25 %. В 2018 г. значительное повреждение ложной мучнистой росой начиналось с августа. Так, концу месяца на нижних стеблях оно доходило до 3-х баллов [5]. А к 2019 г. ложная мучнистая роса проявилась в конце июня на нижних листьях хмеля, а после распространилась вверх по растению. На пораженных листьях появились расплывчатые желто-бурые пятна разной величины. Далее они сливались, листья начинали буреть и засыхать (рис. 6, 7).



Рис.6, 7. Листья хмеля обыкновенного, пораженные ложной мучнистой росой

При оценке степени пораженности листьев хмеля обыкновенного ложной мучнистой росой просматривалось не менее 10 шт. на каждом из 50 растений, при этом использовали шкалу № 2:

- 0 баллов – на листьях отсутствуют внешние признаки поражения растений;
- 1 балл – очень слабое поражение (поражены нижние листья с единичными пятнами налета гриба до 5 % поверхности);
- 2 балла – слабое поражение (поражено до 15 % листьев, присутствует налет гриба в виде мелких пятен);
- 3 балла – среднее поражение (поражено до 30 % листьев с плотностью налета до 15 % поверхности, встречаются отдельные поражение концов боковых побегов);
- 4 балла – сильное поражение (поражены до 60 % листьев, пятна на листьях сливаются, поражены боковые побеги);
- 5 баллов – очень сильное поражение (поражено более 60 % листьев, большинство из них по краям засыхают и опадают, пораженные боковые побеги засыхают).

В 2019 г. поражение листьев хмеля обыкновенного на хмелепроизводящих предприятиях Урмарского, Цивильского, Вурнарского и Ядринского районов доходило до 3,0 – 3,5 балла (среднее и больше среднего значения), а также были небольшие очаги поражения, где повреждения достигали 4,0-х баллов (сильная степень).

В конце июля и начале августа грибом были повреждены цветы и шишки хмеля, которые прекратили свой рост, становились твердыми и темными, сморщенными и покрывались серо-фиолетовым налетом.

При учете пораженности шишек в период их формирования использовали шкалу № 3:

0 баллов – поражение шишек ложно мучнистой росой отсутствует;

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

2 балла – слабое поражение (на растениях поражено до 10 % шишек);

3 балла – среднее поражение (на растениях поражено до 25 % шишек, пораженные пятна на чешуйках заметно увеличены, вследствие чего побурение шишек ярко выражено);

4 балла – сильное поражение (на растениях поражены до 50 % шишек, пораженные шишки частично и полностью бурели);

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

К фазе технической спелости у сформировавшихся шишек побурели отдельные чешуйки, шишки теряли форму и упругость. К этому времени на некоторых хмелеводческих предприятиях поражение шишек хмеля увеличилось до 3,5 баллов.

В соответствии с проведенным в 2019 г. мониторингом насаждений хмеля в научно-практическом центре исследований ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА было доказано, что, несмотря на благоприятные условия для развития гриба, при соблюдении своевременных защитных мероприятий и эффективной агротехники можно остановить развитие болезни. На плантациях растения были повреждены ложной мучнистой росой до 2,5-3,0 баллов (слабой и средней степени), а применение мер по защите позволило сохранить урожай хмеля. При первом появлении признаков поражения ложной мучнистой росой была проведена химическая обработка насаждений препаратами метаксил с нормой в 2,5-3 кг/га, ордан – в 2,5кг/га с расходом рабочей жидкости до 800 л/га. Вторую обработку провели перед цветением, последующие – в период формирования шишек до 21 дня до уборки урожая. Опрыскивание проводили в утренние и вечерние часы до выпадения росы.

Поражение шишек хмеля в хозяйствах Чувашской Республики доходило до 2 баллов, в некоторых случаях – до 3,0-3,5 баллов и выше. На развитие гриба повлияли установившиеся благоприятные погодные условия, наличие прошлогодних очагов фитопатогенов и несоблюдение сроков уборки хмеля.

В условиях Чувашской Республики ранние сорта, имеющие срок вегетации до 100 дней, необходимо убирать в конце августа, раннеспелые и среднеспелые – в начале сентября. При соблюдении сроков уборки можно сохранить товарное качество и биохимические показатели состояния шишек хмеля.

Своевременно принятые меры по защите хмеля не позволили фитопатогену распространиться, вследствие чего был сохранен урожай и получена качественная продукция.

Настоящая мучнистая роса (возб. *Sphaerotheca macularis* P. Magn. f. *humuli* Lev. *Podosphaera macularis* P. Magn.) поражает листья, побеги и шишки хмеля [1]. Возбудитель болезни – сумчатый гриб. Первые признаки заболевания в нашем регионе были обнаружены в июле в диких зарослях хмеля, на приусадебных участках и дачах, а массовое распространение болезни произошло в августе, когда на листьях появился мучнистый налет в виде разнообразных пятен (рис. 8,9). Позднее пятна разрастались в сплошной белый покров, который переходил на черешки листьев, плодоносящие ветки и шишки хмеля, обволакивая их плотным слоем грибницы.

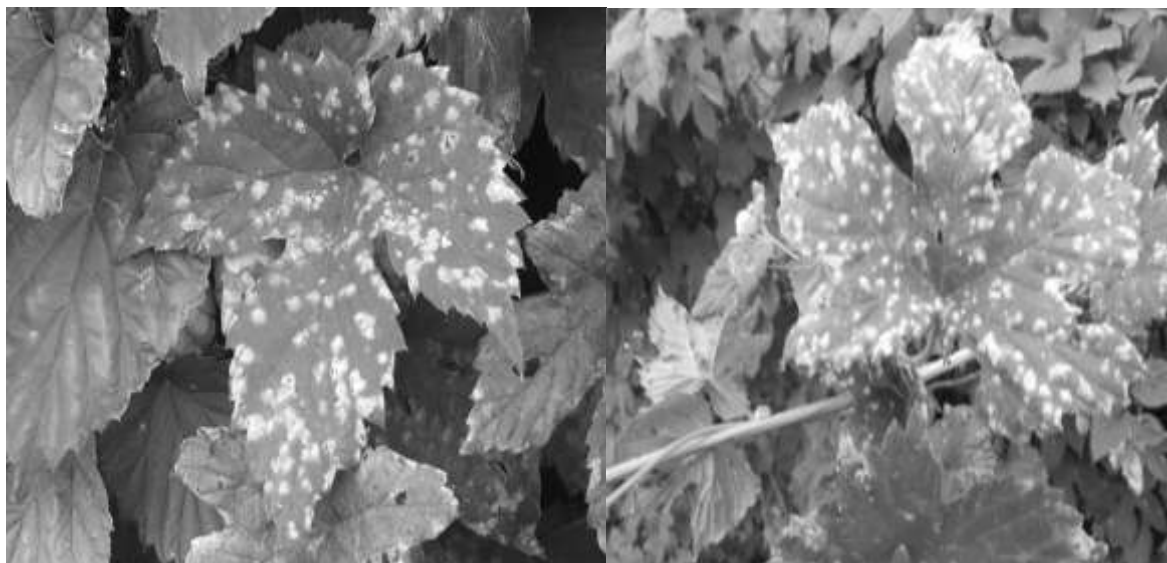


Рис.8, 9. Листья хмеля обыкновенного, пораженные настоящей мучнистой росой

Поражение хмеля доходило до 4 баллов, впоследствии шишки бурели и теряли качество (рис. 10,11).





Рис. 10, 11. Шишки хмеля, пораженные настоящей мучнистой росой

В естественных природных условиях инфекционное распространение мучнистой росы было значительным. Поэтому дикie заросли, находящиеся в радиусе 1,5–2,0 км, следует выкорчевывать.

Меры борьбы с ложной и настоящей мучнистой росой почти одинаковы, и поэтому нужно применять такие организационно-хозяйственные и фитосанитарные мероприятия, которые ограничивали бы распространение гриба:

- не рекомендуются закладывать хмельники на низких и влажных местах; необходимо тщательно очищать хмелепосадки от сорняков, стеблей, листьев и опавших шишек; посадочный материал должен быть здоровым; нужно своевременно заводить стебли на подпорки; очищать дикie заросли хмеля в окрестностях;

- необходимо определить порог первоначальной инфекции; контролировать наличие инфицированных колосовидных побегов, а при наличии срезать и сжигать их;

- следует бороться с первоначальной инфекцией, для этого с помощью низкой обрезки главных корневищ необходимо уничтожить поврежденные подземные побеги; а при превышении порога вредности использовать фунгициды.

**Выводы.** По итогам проведенного мониторинга насаждений хмеля в 2019 г. было установлено, что на фоне значительных изменений среднесуточных температур и высокой влажности создавались благоприятные условия для развития фитопатогенов. Ранней весной количество колосовидных побегов на насаждениях хмеля составило 6,0 %, а уже к середине мая – 10-12 %. На старовозрастных хмельниках оно достигало 15 %, в некоторых хозяйствах – до 20-25 %.

Поражение листьев хмеля обыкновенного на хмелепроизводящих предприятиях Чувашской Республики доходило до 3,0-3,5 баллов (среднее и больше среднего значения), а также были небольшие очаги, где повреждения достигали 4,0 баллов (высокая степень).

К фазе технической спелости из-за увеличения пораженности до 3,5 и более баллов у сформировавшихся шишек бурели отдельные чешуйки, терялись форма и упругость.

В условиях Чувашской Республики ранние сорта, имеющие срок вегетации до 100 дней, необходимо убирать в конце августа, раннеспелые и среднеспелые – в начале сентября.

Для ликвидации инфекционного запаса настоящей мучнистой росы – гриб *Sphaerotheca humuli* – дикie заросли хмеля, находящиеся в радиусе 1,5-2,0 км, следует выкорчевывать.

#### Литература

1. Александров, Н. А. Хмель / Н. А. Александров, М. И. Крылова, А. Р. Рупошев. – М: Росагропромиздат, 1991. – 128 с.
2. Бабчук, И. В. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учета вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / И. В. Бабчук, В. Г. Григоренко, М. К. Коваль. – К.: МСХ УССР, 1981. – 237 с.
3. Болезни технических культур. – М: Агропромиздат, 1986. – 317 с.
4. Иванов, В. Е. Перспективы применения средств механизации и фунгицидов для борьбы с ложной мучнистой росой в подземных частях хмеля / В. Е. Иванов // Аграрная наука Евро – Северо – Востока. – 2009. – № 4 (15). – С. 30-32.
5. Коротков, А. В. Фитосанитарный прогноз – залог получения стабильного урожая хмеля / А. В. Коротков, З. П. Короткова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 4 (51). – С. 40-45.

6. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М: Колос, 1983. . – Вып.3. – С. 79-82.
7. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность, стабильность. Хмель (*Humulus lupulus*. L.) // Официальный бюллетень Госсорткомиссии. – 2008. – № 9 (139). – С. 710-720.
8. Рекомендации по определению повреждений хмеля вредителями и болезнями и мероприятия по борьбе с ними. – Киев: Урожай, 1981. – С. 5-50.
9. Трибель, С. А., Система учетов вредителей и болезней в посадках хмеля / С. А. Трибель, С. И. Струкова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 42-47.

#### *Сведения об авторах*

1. **Коротков Анатолий Васильевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий научно-практического центра исследований хмелеводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: tolya.korotkov.62@mail.ru, тел. 89279976353;
2. **Короткова Зоя Поликарповна**, младший научный сотрудник научно-практического центра исследований хмелеводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: zivil.ahm@mail.ru, тел. 89370108698;
3. **Алексеев Евгений Петрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: zhenia\_alex@mail.ru, тел. 89196682470.

### **INFLUENCE OF AGROMETEROLOGICAL CONDITIONS ON THE SPREAD OF DOWNY AND REAL POWDERY MILDEW ON HOP PLANTATIONS IN THE CHUVASH REPUBLIC**

**A.V. Korotkov, Z.P. Korotkova, E.P. Alekseev**  
*Chuvash State Agricultural Academy,  
 428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** *The article presents the monitoring data conducted in 2019, aimed at identifying the causes of the spread of diseases of ordinary hops: downy and real powdery mildew - in the hoppers of the Chuvash Republic. The signs of the appearance of phytopathogens, as well as the conditions for their mass distribution, and the influence of weather conditions on them were investigated. Possible disease control measures were analyzed, recommendations were presented on determining the degree of hop damage by these diseases.*

*Observations of the causes of the spread of phytopathogens have shown that their appearance depends on both significant changes in daily average temperatures and the degree of humidity - all this creates favorable conditions for the development of diseases. In early spring, the number of spike shoots on hop plantations was 6.0%, and by mid-May it was up to 10-12%.*

*On old-aged hoppers it reached 15% and in some households - up to 20-25%. Damage of ordinary hop leaves at hop producing enterprises in the Urmarsky, Tsivilsky, Vurnarsky and Yadrinsky districts reached 3.0 - 3.5 points (average and more than the average value), and there were also small lesions where the damage reached 4.0 points (strong power).*

*By the phase of technical ripeness, separate flakes of the formed cones rusted, their shape and elasticity were lost. The defeat of hop cones at the enterprises of the Chuvash Republic reached 2 points, in some cases - up to 3.0-3.5 points and higher. The development of the fungus was influenced by the established favorable weather conditions, the presence of last year's foci of phytopathogens and non-observance of the optimal terms for hops harvesting.*

*In the conditions of the Chuvash Republic, early varieties with a growing period of up to 100 days must be harvested in late August, early ripe and mid-ripening in early September. By observing the harvesting terms, it is possible to maintain commercial quality and biochemical parameters of hop cones.*

*In vivo, the infectious spread of powdery mildew was significant. The disease settled in the wild thickets of hops, in household plots and gardens. Therefore, such areas within a radius of 1.5–2.0 km should be uprooted.*

*Timely detection and localization of foci of diseases made it possible to prevent their spread and control the process, and timely protective measures made it possible to reduce economic damage and get a crop of hop cones an average of 16.8 c / ha in the republic.*

**Key words:** *ordinary hop, downy mildew (pseudoperonosporosis), powdery mildew, phytopathogens, infectious stock.*

#### **References**

1. Aleksandrov, N. A. Hmel' / N. A. Aleksandrov, M. I. Krylova, A. R. Ruposhev. – М: Rosagropromizdat, 1991. – 128 s.

2. Babchuk, I. V. Metodicheskie rekomendacii po sostavleniyu prognoza razvitiya i ucheta vreditelej i boleznej sel'skohozyajstvennyh rastenij / I. V. Babchuk, V. G. Grigorenko, M. K. Koval'. – K.: MSKH USSR, 1981. – 237 s.
3. Bolezni tekhnicheskikh kul'tur. – M.: Agropromizdat, 1986. – 317 s.
4. Ivanov, V. E. Perspektivy primeneniya sredstv mekhanizacii i fungicidov dlya bor'by s lozhnoj muchnistoj rosoj v podzemnyh chastyah hmelya / V. E. Ivanov // Agrarnaya nauka Evro – Severo – Vostoka. – 2009. – № 4 (15). – S. 30-32.
5. Korotkov, A. V. Fitosanitarnyj prognoz – zalog polucheniya stabil'nogo urozhaya hmelya / A. V. Korotkov, Z. P. Korotkova // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – T. 13. – № 4 (51). – S. 40-45.
6. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – M.: Kolos, 1983. . – Vyp.3. – S. 79-82.
7. Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost', odnorodnost', stabil'nost'. Hmel' (Humulus lupulus. L.) // Oficial'nyj byulleten' Gossortkomissii. – 2008. – № 9 (139). – S. 710-720.
8. Rekomendacii po opredeleniyu povrezhdenij hmelya vreditelyami i boleznyami i meropriyatiya po bor'be s nimi. – Kiev: Urozhaj, 1981. – S. 5-50.
9. Tribel', S. A., Sistema ucheta vreditelej i boleznej v posadkah hmelya / S. A. Tribel', S. I. Strukova // Zashchita i karantin rastenij. – 2012. – № 2. – S. 42-47.

#### **Information about authors**

1. **Korotkov Anatoly Vasilievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific and Practical Center for Research of Hop Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: tolya.korotkov.62@mail.ru, tel. 89279976353;

2. **Korotkova Zoya Polikarpovna**, Junior Researcher of the Scientific and Practical Center for Research of Hop Growing, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: zivil.ahm@mail.ru, tel. 89370108698;

3. **Alekseev Evgeny Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail zhenia\_alex @ mail.ru, .tel. 89196682470.

УДК 633.853.494; 631.86

DOI: 10.17022/3qx6-h410

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА НА МАСЛОСЕМЕНА В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

**Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов**

*Казанский государственный аграрный университет  
420015, Казань, Российская Федерация*

**Аннотация.** Исследования проводились с целью оценки влияния на ростовые процессы и урожайность ярового рапса предпосевной обработки семян и некорневой подкормки перспективными штаммами микроорганизмов. Объектом эксперимента являлись посевы ярового рапса сорта Гедеминна, произраставшие на опытном поле Казанского государственного аграрного университета в 2019 г. Во время исследований использовались следующие штаммы микроорганизмов: RECB-95 В (*Bacillus subtilis*); RECB-50 В (*Bacillus spp*). Также применялись химический препарат – системный инсектицид-протравитель Круйзер, биопрепарат с фунгицидными свойствами Ризоплан. Обработка семян этими биоагентами осуществлялась в день посева, а некорневая подкормка – в фазе 3-4-х пар настоящих листьев ярового рапса. Предшественником объекта исследований была озимая пшеница.

Максимальное влияние на полевую всхожесть, развитие вегетативной массы, структурные элементы урожая и урожайность ярового рапса оказало использование следующего варианта: штамм RECB-50 В + адаптоген – при предпосевной обработке семян в сочетании с опрыскиванием в период вегетации. В этом случае наблюдалось увеличение продуктивных стручков и количества семян в 1 стручке, снижалась численность непродуктивных стручков в сравнении с контрольным вариантом. Также в данном варианте был зафиксирован самый высокий сбор маслосемян рапса – 1,42 т/га, что на 49 % превосходит величину этого показателя в контрольном варианте. Таким образом, предпосевная обработка семян и опрыскивание ярового рапса в фазе 3-4 пар настоящих листьев штаммами RECB-95 В (*Bacillus subtilis*) и RECB-50 способствуют максимальному валовому сбору растительного масла.

**Ключевые слова:** яровой рапс, штаммы микроорганизмов, биопрепараты, урожайность, полевая всхожесть, масличность, воздушно-сухая масса растений.