

1. Анохина Т. А. и др. Особенности возделывания детерминантного сорта гречихи Влада [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.old.agriculture.by/archives/372>. – Дата доступа: 04.06.2016.
2. Анохина Т. А. и др. Возделывание пайзы в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-texnologii/1133-vozdelyvanie-pajzy-v-belarusi.html>. – Дата доступа: 04.06.2016.
3. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2014-2015 гг. [Электронный ресурс]. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=466>. – Дата доступа: 12.11.2015.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Кадыров Р. М. Выбор сорта (гречиха) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrobelarus.ru/content/vybor-sorta-grechiha>. – Дата доступа: 04.06.2016.
6. Мельничук, Д. И. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д.И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
7. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 288 с.
8. Пайза – перспективная новая кормовая культура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lana-pav.com/pajza-perspektivnaya-novaya-kormovaya-kultura.html>. – Дата доступа: 04.06.2016.

УДК 635.262:632.25(476)

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГНИЛЕЙ ЧЕСНОКА

Н. А. Матиевская, Д. А. Брукиш

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

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

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** озимый чеснок, возбудители гнилей головок чеснока, экологические условия развития патогенов.*

***Аннотация.** Результаты проведенных исследований показывают, что оптимальной температурной воздуха для развития гриба *F. redolens* в чистой культуре является 25-30⁰С, для *V. porri* и *E. allii* – 20-25⁰С и для *P. Allii*, *F. Avenaceum* и *F. acuminatum* – от 15 до 30⁰С. Установлено, что при температуре ниже 10⁰С и выше 25⁰С грибы *V. porri*, *F. redolens* и *E.allii* не вызывают заражения зубков. Наиболее активно конидии грибов *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. redolens*, *V. porri* и *E.allii* прорастают при наличии капельно-ножидкой влаги. Оптимальный уровень рН среды для развития грибов *P.allii* и *F. redolens* складывается при рН 5, для *F.avenaceum* и *F.acuminatum* – рН 4, *V. porri* и *E. allii* – рН 6 и 7 соответственно.*

INFLUENCE OF ECOLOGICAL CONDITIONS ON DEVELOPMENT OF ROT ACTIVATORS OF GARLIC

N. A. Matievskaja, D. A. Brukish

Educational institution "Grodno State Agrarian University"

28 Tereshkova St., 230008, Grodno, Belarus

e-mail: ggau@ggau.by

Key words: winter garlic, rot activators of garlic heads, ecological conditions of development of pathogens.

Summary. The results of the conducted researches show that optimal air temperature for development of *F. redolens* fungus in pure culture is 25-30°C, for *B. porri* and *E. allii* – 20-25°C and for *P. Allii*, *F. Avemaceum* and *F. acuminatum* – from 15 to 30°C. It is established that at temperatures below 10°C and above 25°C the fungi of *B. porri*, *F. redolens* and *E. allii* do not cause chive infection. Fungi conidia of *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. redolens*, *B. porri* and *E. allii* sprout most actively in the presence of liquid droplet moisture. The optimal pH level for development of fungi of *P. allii* and *F. redolens* is formed at pH 5, for *F. avenaceum* and *F. acuminatum* – pH 4, *B. porri* and *E. allii* – pH 6 and 7 respectively.

(Поступила в редакцию 06.06.2016 г.)

Введение. Возделыванию озимого чеснока в Республике Беларусь уделяется с каждым годом все больше внимания. Это связано с тем, что эта культура богата витаминами, микроэлементами, аминокислотами, биологически активными веществами. Однако получению высоких урожаев препятствуют вредители и болезни во время вегетации [1]. Важным является не только вырастить хороший урожай, но и сохранить зубки во время зимнего хранения. А. В. Кузнецов [2], А. И. Щадилов [3], В. Ф. Девятков [4] указывают, что наиболее вредоносными заболеваниями зубков чеснока во время хранения является фузариоз (гниль донца), черная плесень и бактериоз. Чтобы эффективно защитить растения чеснока от болезней, необходимо хорошо знать биоэкологические условия их развития. Условия окружающей среды оказывают непосредственное влияние на рост и развитие чеснока, его лежкость и устойчивость головок к гнилям. Поэтому изучение действия внешних факторов на фитопатогенные микроорганизмы крайне необходимо знать при разработке системы мероприятий по защите растений.

Цель работы: изучить экологические особенности развития возбудителей гнилей чеснока.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению экологических условий развития возбудителей гнилей чеснока проведены в условиях аккредитованной лаборатории УО «ГГАУ». Влияние температуры на рост возбудителей гнилей в чистой культуре

выявляли выдерживанием грибов в камере хладотермостата ХТ-3/70-1 при температуре от 0 до +35°C. Исследования проводили на 6-ти возбудителях, вызывающих гнили чеснока в 4-кратной повторности. Диаметр колонии определяли на 5-е сутки.

Влияние относительной влажности воздуха на рост вегетативного тела грибов определяли в атмосфере, создающейся над насыщенным водным раствором глицерина и дистиллированной воды при температуре 22°C [5].

Влияние pH среды на развитие возбудителей гнилей выясняли путем добавления к ней расчетных количеств 10% раствора NaOH и 10% раствора HCl [5]. Патогены культивировали на картофельно-глюкозной среде в термостате при температуре 22°C.

Для инокуляции ломтиков чеснока спорообразующими грибами использовали 10-дневную культуру в момент массового образования спор. Зараженные ломтики чеснока помещались в стерильные эксикаторы на увлажненную фильтровальную бумагу.

Результаты исследований и их обсуждение. Из пораженных головок чеснока нами были выделены грибы, которые проявили патогенные свойства по отношению к луковицам озимого чеснока. Возбудители гнилей чеснока были идентифицированы в лаборатории УО «ГГАУ», а для подтверждения видового состава были переданы в Институт леса НАН Беларуси для определения патогенов молекулярно-генетическими методами. В результате проведенной работы были установлены следующие патогены, вызывающие гнили чеснока: *Botryotinia porri*, *Fusarium redolens*, *Embellisia allii*, *Penicillium allii*, *Fusarium acuminatum*, *Fusarium avenaceum*. На развитие грибов существенное влияние оказывают экологические факторы. Так, температура воздуха влияет как на развитие растения-хозяина, так и на возможность заражения, агрессивность и сохранность возбудителей гнилей чеснока. В ходе лабораторного опыта была выявлено, что каждый возбудитель гнили имеет свой диапазон температур (от минимальной до максимальной), который определяет границы его выживания и сохранения в природе (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние температуры на рост колоний возбудителей гнилей чеснока *in vitro*

Температура воздуха, °С	Диаметр колонии гриба, мм					
	<i>F. redolens</i>	<i>B. porri</i>	<i>E. allii</i>	<i>P. allii</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. acuminatum</i>
1	2	3	4	5	6	7
2	0	0	0	0	0	0
5	5,0	10,0	3,0	12,5	21,7	18,6

10	29,4	46,9	23,3	28,6	42,4	40,2
15	45,8	72,6	41,4	38,9	60,7	52,8
20	74,7	87,4	84,3	40,7	67,4	65,2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
25	88,7	89,0	88,7	39,2	63,5	61,4
30	83,2	0	52,8	30,8	58,4	51,7
35	0	0	0	0	0	0

Установлено, что минимальный порог температуры, при которой отмечается развитие изучаемых нами грибов, является 5⁰С. При температуре 35⁰С также выявлено полное ингибирование роста грибов *in vitro*. Оптимальный температурный режим для линейного роста гриба *F. redolens* в чистой культуре складывается при температуре 25-30⁰С. В то же самое время грибы *B. porri* и *E. allii* наиболее активно развиваются при температуре 20-25⁰С. Интенсивное развитие таких патогенов, как *P. Allii*, *F. Avemaceum* и *F. acuminatum* отмечается в широком температурном диапазоне – от 15 до 30⁰С.

Температура воздуха оказывает влияние и на прорастание конидий фитопатогенов (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние температуры на прорастание конидий изучаемых грибов

Показатели	Температура, °С								
	0	2	5	10	15	20	25	30	35
<i>Botryotinia porri</i>									
1*	0	0	0	0	23	16	18	0	0
2*	0	0	0	0	28	30	27	0	0
<i>Fusarium redolens</i>									
1*	0	0	0	6	4	4	6	7	0
2*	0	0	0	36	90	90	92	43	0
<i>Embellissia allii</i>									
1*	0	0	0	4	4	4	3	3	0
2*	0	0	0	26	43	49	54	58	0
<i>Penicillium allii</i>									
1*	0	0	0	18	15	11	9	22	0
2*	0	0	0	44	49	62	67	30	0
<i>Fusarium avenaceum</i>									
1*	0	0	20	7	5	4	7	8	0
2*	0	0	3	41	92	98	90	56	0
<i>Fusarium acuminatum</i>									
1*	0	0	0	7	6	5	7	9	0
2*	0	0	0	35	87	88	63	37	0

Примечание – 1* – начало прорастания конидий, часов, 2* – проросло конидий, %.

Выявлено, что конидии гриба *F. avenaceum* начинают прорастать уже при температуре 5⁰С. Особенностью гриба *B. porri* является то, что конидии не прорастают в воде. Для активизации прорастания конидий гриба необходимо в воду добавлять небольшое количество сока растений чеснока. При таких условиях споры гриба начинают прорастать при температуре 15⁰С. Начало прорастания конидий других грибов (*F. acuminatum*, *P. allii*, *F. redolens*, *E. allii*) отмечено нами при температуре 10⁰С. Наиболее активно конидии грибов *B. porri*, *F. acuminatum* и *F. avenaceum* прорастают при температуре воздуха 20⁰С, *F. redolens* – при 15-20⁰С, *P.allii* – при 25⁰С и *E. allii* – при 25-30⁰С.

Наряду с этим нами изучено влияние температуры воздуха на интенсивность поражения тканей зубков чеснока (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние температуры на степень поражения тканей чеснока

Температура, °С	Интенсивность поражения тканей (на 10-е сутки), балл					
	<i>B. porri</i>	<i>F. redolens</i>	<i>P. allii</i>	<i>E. allii</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. acuminatum</i>
2	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,7	0	1,7	0,8
10	0,5	1,4	3,1	0,5	3,6	1,9
15	1,0	2,7	3,6	0,9	3,7	3,1
20	1,3	3,6	4,4	1,4	4,0	5,3
25	1,6	2,4	4,0	1,0	3,4	3,9
30	0	0	1,8	0	1,9	1,9
35	0	0	0	0	0	0

Замечено, что при температуре ниже 10⁰С и выше 25⁰С грибы *B. porri*, *F. redolens* и *E. allii* не вызывают заражения зубков. Такие грибы как *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum* инфицируют ткани зубков чеснока при температуре от 5⁰С до 30⁰С. Температурный оптимум для заражения зубков чеснока грибами *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. redolens* и *E. allii* находится в пределах 20⁰С, а грибом *B. porri* – при температуре 25⁰С.

Другим важным условием, определяющим жизнеспособность возбудителей гнилей чеснока, является относительная влажность воздуха. Подавляющее большинство возбудителей гнилей развивается при высокой влажности окружающей среды (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние влажности на рост колоний возбудителей гнилей чеснока

Относительная влажность воздуха, %	Диаметр колонии гриба, мм					
	<i>B. porri</i>	<i>E. allii</i>	<i>P. allii</i>	<i>F. redolens</i>	<i>F. acuminatum</i>	<i>F. avenaceum</i>
75	81,1	82,4	22,0	83,6	54,4	74,3

80	83,5	83,6	23,6	84,8	55,4	80,6
85	86,5	85,3	24,4	86,6	57,7	82,8
90	87,2	87,2	25,9	87,4	58,9	86,2
95	88,7	88,4	29,0	88,7	60,4	88,1
100	89,7	89,8	36,2	89,8	67,9	89,6

Установлено, что при повышении относительной влажности воздуха у патогенов отмечается повышение линейного роста мицелия в чашках Петри.

Нами отмечено, что лучше всего конидии изучаемых нами грибов прорастают при наличии капельножидкой влаги (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние относительной влажности воздуха и капельножидкой влаги на прорастание конидий

Возбудитель	Количество проросших спор, % через 24 ч						капельно-жидкая влага
	относительная влажность воздуха, %						
	75	80	85	90	95	98	
	% проросших конидий						
<i>B. porri</i>	0	0	0	0	0	4	30
<i>F. redolens</i>	0	0	0	0	0	2	92
<i>E. allii</i>	0	0	0	0	0	12	30
<i>P. allii</i>	0	0	0	0	0	1	67
<i>F. acuminatum</i>	0	0	0	0	0	8	94
<i>F. avenaceum</i>	0	0	0	0	0	10	98

Из таблицы видно, что наиболее активно конидии грибов *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. redolens*, *B. porri* и *E. allii* прорастают при наличии капельножидкой влаги. И только лишь незначительный процент конидий изучаемых нами грибов прорастает при высокой относительной влажности воздуха (98% и выше).

Рост и развитие патогенных организмов также зависит и от реакции среды. Большинство из них предпочитают кислые субстраты, однако встречаются виды, которые активно развиваются при более нейтральных условиях pH. Опытным путем доказано, что возбудители гнилей чеснока развиваются в широких пределах pH питательной среды (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние кислотности среды на рост колоний возбудителей гнилей чеснока

Уровень pH среды	Диаметр колонии гриба, мм					
	<i>E. allii</i>	<i>B. porri</i>	<i>P. allii</i>	<i>F. redolens</i>	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. acuminatum</i>
2	0	0	19,4	65,6	41,4	33,9
3	0	22,0	32,1	76,7	72,7	56,5
4	20,8	41,5	52,4	83,6	88,7	63,0
5	62,2	60,6	70,4	66,8	64,0	47,4
6	74,0	87,3	57,4	52,3	59,8	36,7

7	87,5	85,6	48,9	57,4	23,3	23,3
9	79,0	75,1	39,1	31,4	21,6	21,7
11	72,8	36,4	26,4	13,0	0	0

Установлено, что оптимальный уровень рН среды для развития грибов *P. allii* и *F. redolens* складывается при рН 5. *F. avenaceum* и *F. acuminatum* наиболее интенсивный линейный рос грибницы отмечен при более кислой реакции среды – рН 4. Росту грибов *B. porri* и *E. allii* нейтральный уровень рН среды – рН 6 и 7 соответственно.

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что оптимальной температурной воздуха для развития гриба *F. redolens* в чистой культуре является 25-30⁰С, для *B. porri* и *E. allii* – 20-25⁰С и для *P. Allii*, *F. Avemaceum* и *F. acuminatum* – от 15 до 30⁰С. Выявлено, что конидии гриба *F. avenaceum* начинают прорастать уже при температуре 5⁰С. Начало прорастания конидий таких грибов, как *F. acuminatum*, *P. allii*, *F. redolens*, *E. allii* отмечено нами при температуре 10⁰С.

Установлено, что при температуре ниже 10⁰С и выше 25⁰С грибы *B. porri*, *F. redolens* и *E. allii* не вызывают заражения зубков. Такие грибы, как *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum* инфицируют ткани зубков чеснока при температуре от 5⁰С до 30⁰С. Температурный оптимум для заражения зубков чеснока грибами *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. redolens* и *E. allii* находится в пределах 20⁰С, а грибом *B. porri* – при температуре 25⁰С.

Наиболее активно конидии грибов *P. allii*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. redolens*, *B. porri* и *E. allii* прорастают при наличии капельно-жидкой влаги. И только лишь незначительный процент конидий изучаемых нами грибов прорастает при высокой относительной влажности воздуха (98% и выше).

Оптимальный уровень рН среды для развития грибов *P. allii* и *F. redolens* складывается при рН 5, для *F. avenaceum* и *F. acuminatum* – рН 4, *B. porri* и *E. allii* – рН 6 и 7 соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нацентов, Д. И. Лук и чеснок. – М.: Московский рабочий, 1948. – 120 с.
2. Кузнецов, А. В. Чеснок культурный. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 119 с.
3. Щадилов, А. И. Лук и чеснок. – Тула: Кн. изд., 1960. – 21 с.
4. Девятова, В. Ф. Лук и чеснок. – Минск: Ураджай, 1972. – 63 с.
5. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / сост. М. К. Хохряков; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Л., 1969. – 67 с.