

Смагулова Ш.Б.  
**Термолабильность  
казахстанских штаммов  
энтомопатогенного гриба  
*Beauveria pseudobassina***

Для аридной зоны земледелия важным этапом при изучении биологических свойств микроорганизмов-продуцентов биопрепаратов и, в частности, энтомопатогенных грибов является определение их гидротермического предпочтения. Толерантность гриба к повышенным температурам воздуха во многом определяет его биологическую эффективность. Особенно этот вопрос актуален для регионов с жарким и сухим климатом в период вегетации то – есть практически для всей территории Казахстана.

В связи с этим нами был проведен эксперимент, целью которого являлось определение отношения природных штаммов гриба *Beauveria pseudobassiana* к повышенной температуре воздуха. Проведенные учеты динамики радиального роста колоний на средах Чапека и Сабуро показали, что у всех трех штаммов максимальный рост на обеих средах наблюдался при температурах 20°C и 25°C, конидий гриба все три испытываемых штамма дают наиболее интенсивный уровень прорастания при температуре 25°C.

**Ключевые слова:** микроорганизм, микозы насекомых, штамм, термотолерантность, конидии.

Smagulova Sh.B.  
**Thermolability of the kazakhstan  
strains of the entomopathogenic  
fungus of *Beauveria  
pseudobassina***

For arid zone agriculture an important stage in the study of biological properties of microorganisms-producers of biological products and, in particular, entomopathogenic fungi is the determination of its hydrothermal preferendum. The tolerance of the fungus to higher temperature largely determines its biological effectiveness. This question is especially relevant for regions with hot and dry climate during the growing season that is almost all territory of Kazakhstan.

In this regard, we conducted an experiment whose purpose was to determine the relationship of the natural strains of the fungus *Beauveria pseudobassiana* to increased air temperature. The dynamics of radial growth of colonies on Chapek and Saburo mediums showed that all three strains maximum growth on both media was observed at temperatures 20°C and 25°C, conidia of the fungus all three tested strain give the most intensive level of germination at 25°C.

**Key words:** microorganisms, insects, fungal infections, strain, thermo-tolerant, conidia.

Смагулова Ш.Б.  
**Қазақстандық *Beauveria  
pseudobassina* энтомопатогенді  
саңырауқұлақ штаммдарының  
термолабильдігі**

Биопрепараттардың продуцентті микроорганизмдерінің, оның ішінде, энтомопатогенді саңырауқұлақтардың биологиялық ерекшеліктерін зерттеу барысында олардың гидротермиялық предпочтудымын анықтау егіншіліктің құрғақ аймағы үшін маңызды болып табылады. Саңырауқұлақтың ауаның жоғарғы температураларына төзімділігі көбінесе оның биологиялық тиімділігін көрсетеді. Әсіресе, бұл мәселе өсіп-өну кезеңінде климаты ыстық, әрі құрғақ аудандар үшін Қазақстанның барлық аймағында өзекті. Осыған байланысты, біз *Beauveria pseudobassiana* саңырауқұлағының табиғи штаммдарының ауаның жоғары температурасына байланысын анықтау мақсатында тәжірбиелер жүргіздік. Чапека мен Сабуро қоректік орталарында колониялардың радиалды өсу динамикасын есептеу барысында барлық үш штаммның да максималды өсуі екі қоректік ортада да 20°C және 25°C температураларда байқалды, үш штаммның да конидиялары 25°C температурала аса қарқынды өсті. Үш штаммның конидияларының термотолеранттылығын анықтағанда да конидиялардың өсуі 25°C жоғары болғандығы анықталды.

**Түйін сөздер:** микроорганизм, жәндіктер микозы, штамм, термотолерантілік, конидиялар.

**ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ  
КАЗАХСТАНСКИХ  
ШТАММОВ  
ЭНТОМОПАТОГЕН-  
НОГО ГРИБА  
BEAUVERIA  
PSEUDOBASSINA**

**Введение**

Не контролируемое использование химических препаратов в защите растений имеет негативные последствия: загрязнение продукции и окружающей среды токсическими остатками, появление резистентных форм вредных организмов, отрицательное влияние пестицидов на природные экобиосистемы и агроценозы [1]. В настоящее время во многих развитых странах для получения экологически чистой сельхозпродукции отдается предпочтение агротехническим приемам выращивания и биологическим препаратам.

Однако среди всего разнообразия энтомопатогенных микроорганизмов очень перспективной группой с прикладной точки зрения являются грибы [2]. Гриб *B. bassiana* отмечен как патоген личинок и имаго различных видов практически из всех отрядов класса *Insecta*, а также клещей (*Acarina*) [3]. Однако при создании эффективного микоинсектицида необходимо учитывать множество вопросов (установление круга восприимчивых членистоногих, безвредность патогенов для пчел и энтомофагов, подбор оптимальных наполнителей, протекторов биопрепаратов и т.п.), а также уделить особое внимание способности штаммов грибов сохранять свои патогенные свойства при низкой относительной влажности воздуха и повышенной температуре окружающей среды.

Для аридной зоны земледелия важным этапом при изучении биологических свойств микроорганизмов-продуцентов биопрепаратов и, в частности, энтомопатогенных грибов является определение их гидротермического преферендума [4]. Толерантность гриба к повышенным температурам воздуха во многом определяет его биологическую эффективность [5, 6, 7]. Особенно этот вопрос актуален для регионов с жарким и сухим климатом в период вегетации то – есть практически для всей территории Казахстана.

Целью которого являлось определение динамики радиального роста колоний в поверхностной культуре и прорастания конидий новых природных изолятов гриба *B. Pseudobassiana* при разной температуре воздуха. Для этого наблюдали динамику радиального роста колоний штаммов при разной температуре.

## Материалы и методы

Определение влияния температуры на рост анаморфных аскомицетов

Определение роли температуры на интенсивность радиального роста грибов в поверхностной культуре проводили следующим образом: микромицеты рассеивали путем укола в центр чашки Петри. Затем чашки помещали в термостаты с фиксированной температурой (20, 25, 30 и 35°C). В течение 30 дней с интервалом 2-е суток колонии измерялись в двух направлениях и определяли диаметр колоний. Повторность 3 кратная.

*Оценка жизнеспособности инокулюма.* Учет скорости прорастания конидий изучаемых штаммов грибов проводился в капле воды. На покров-

ное стекло наносили по 2 капли конидиальной суспензии исследуемого штамма и помещали во влажную камеру (чашка Петри со смоченным фильтром). Влажная камера находилась в термостате при температурах (20, 25, 30 и 35°C). Препарат просматривали каждые двенадцать часов под микроскопом в 10-ти полях зрения. При этом подсчитывали процент проросших конидий в каждом поле зрения. Повторность 3-х кратная [8].

## Результаты и обсуждение

В ходе первого эксперимента определили влияние температуры 3-х штаммов гриба *B. Pseudobassiana*, на двух видах агаризованных питательных сред (среда Чапека и Сабуро) (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние температуры на рост колоний гриба *B. Pseudobassiana*

Штамм	Диаметр колоний, мм					
	20°C		25°C		30°C	
	Среда Сабуро	Среда Чапека	Среда Сабуро	Среда Чапека	Среда Сабуро	Среда Чапека
Вle-06	59,25±2,49	56±3,20	74,12±1,02	78,25±2,18	40,62±2,29	34,0±3,78
ВСу <sub>0</sub> -06	70,37±3,52	64,87±2,24	79,62±1,91	90,25±0,66	57,5±1,36	58,87±6,82
ВCh-06	74,37±2,27	83,25±1,19	76,5±0,28	85,37±3,03	50,25±1,56	47,12±4,50
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>7,32*</b>	<b>4,53</b>	<b>10,55</b>	<b>12,02</b>	<b>8,40</b>	<b>5,85</b>

Примечание: \*- жирным выделены НСР для выборок имеющих существенные различия

Проведенные учеты показали, что у всех трех штаммов максимальный рост на обеих средах наблюдался при температуре 25°C (от 74,1 до 90,2 мм). При этом для данной температуры существенных различий по диаметру колоний на 29-е сутки у штаммов обнаружено не было. При 20°C и 30°C интенсивность радиального роста колоний для всех штаммов была существенно ниже. Наиболее низкие значения диаметра колоний наблюдались у всех штаммов при 30°C (от 34 до 58,8 мм).

При 35°C ни одна из испытуемых культур, вне зависимости от субстрата, практически не давала мицелиального роста. В данных вариантах итоговый диаметр колоний не превышал 0,5 см.

Для подавляющего большинства микромицетов, выделенных из лесостепной и степной зон, температурный оптимум находится выше 26°C [1]. В то же время для наших изолятов оптимальной была более низкая температура

(25°C). Вероятно, это обусловлено тем, что сбор патологического материала, проводился в предгорьях Заилийского Алатау на высоте более 1000 м над уровнем моря. Следует отметить, что при оптимальном температурном режиме для двух штаммов (ВСу<sub>0</sub>-06 и ВCh-06) наблюдались статистически достоверные различия по скорости прироста гриба в зависимости от вида ИПС. Так, при 25°C рост колоний на среде Сабуро (как более богатой), был существенно выше по сравнению со средой Чапека.

Анализ полученных данных по отношению изучаемых штаммов к температуре показал, что наиболее интенсивный рост, существенно более высокий по сравнению с другими культурами, при температуре 30°C на обеих питательных средах дает штамм ВСу<sub>0</sub>-06 (57,5 и 58,9мм). Таким образом, данный штамм наиболее устойчив к повышенным температурам окружающей среды.

В ходе следующего эксперимента оценивали термотолерантность конидий гриба при тех же

четырёх температурах воздуха, что и в предыдущем опыте (20, 25, 30 и 35°C). Уровень прорастания спор оценивали в течение трех суток с интервалом в двенадцать часов. Результаты приведены в таблице 2.

Проведенные наблюдения показали, что все три испытываемых штамма дают наиболее интенсивный уровень прорастания при температуре 25°C. Для данной температуры уровень прорастания, вне зависимости от штамма, варьировал в пределах от 50,2 до 56,9%. При температуре

20°C доля проросших спор была существенно ниже и составляла 33,1-45,1%. В варианте с инкубацией при 30°C уровень жизнеспособных конидий существенно не зависит от значений этих показателей при 20°C. При 35°C уровень жизнеспособных спор был крайне низок (менее 1%), при этом, одиночные проросшие конидии отмечались для всех испытываемых культур только в течение первых 24 часов. Вероятно, в дальнейшем при столь высокой температуре происходит лизис ростковых трубок.

**Таблица 2** – Жизнеспособность конидий природных изолятов гриба *V. Pseudobassiana* при разных температурах воздуха

Штамм	Температура, °C	Доля проросших конидий, %					
		12 ч.	24 ч.	36 ч.	48 ч.	60 ч.	72 ч.
Vcu <sub>9</sub> -06	20	8,0±2,2	12,9±1,7	17,9±1,4	23,8±1,7	28,8±2,4	38,4±2,5
	25	12,4±2,7	21,5±2,3	26,5±1,6	32±1,7	42,4±2,2	56,9±5,7
	30	4,77±1,3	12,8±1,1	19,9±0,8	22,7±1,3	28,3±1,5	41,8±3,2
	35	0,36±0,2	0,48±0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Vle-06	20	5,5±1,7	10,7±2,2	15,2±1,3	24,9±1,4	35,4±2	45,1±2,5
	25	9,8±3,5	12,8±1,7	18,6±2,5	26,3±3,0	34,2±3,1	55,7±4,8
	30	3,4±1,5	14,4±1,3	16,5±0,8	19,4±1,2	26,4±1,5	37,0±2,8
	35	0,46±0,2	0,27±0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
VCh-06	20	4,55±1,4	9,91±1,2	14,7±1,8	20,3±2	26,0±2,6	33,1±4,3
	25	8,83±2,5	16,2±2,2	23,4±2,0	27,2±2,8	36,2±2,4	50,2±4,3
	30	3,50±1,2	8,77±1,2	14,0±1,0	16,7±1,7	25,1±3,6	37,7±2,3
	35	0,33±0,2	0,11±0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>		<b>8,5</b>	<b>9,2*</b>	<b>11,8</b>	<b>11,9</b>	<b>14,7</b>	<b>14,1</b>

Примечание: \*- жирным выделены НСР для выборок имеющих существенные различия

Таким образом, проведенный эксперимент не выявил существенных различий по скорости активизации конидий изучаемых штаммов гриба *V. Pseudobassiana*. Здесь так же хотелось бы отметить, что во всех вариан-

тах опыта уровень прорастания конидий был довольно низким, менее 60%; вероятно, это обусловлено тем, что для данного опыта были взяты конидии гриба со сроком хранения более 1 месяца.

#### Литература

- 1 Евлахова А.А. Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение. Л.: Наука, 1974. -260с.
- 2 Лукина А.В., Смагулова Ш.Б., Нусипбекова А.А. Оценка влияния температуры на рост нескольких штаммов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. // Конференция «Агроэкологические основы повышения продуктивности и устойчивости земледелия в XXI веке», посвященная 100-летию со дня рождения Бабаева К.Б. – 27-28 июня 2013 года.
- 3 Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. // Под ред. В.В. Глушова. – М.: Круглый год, 2001. – 736 с.
- 4 Смагулова Ш.Б., Адилханкызы А., Слямова Н.Д., Туреханова Ж., Сагитова А.О. «Изучение морфо-культуральных особенностей аборигенных штаммов энтомопатогенных микроорганизмов (грибов и бактерий) Казахстана» // Международная конференция «Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов». 2014 г. 21-23 апреля. – С.304-305.

- 5 Биологическая защита растений: Учеб. пос. для вузов. / Под ред. М.В.Штерншис. – М.: Колос. – 2004. – 264 с.
- 6 Крюков В.Ю., Леднев Г.Р., Дубовский И.М., Серебров В.В., Левченко М.В., Ходырев В.П., Сагитов А.О., Глупов В.В. Перспективы применения энтомопатогенных гифомицетов (*Deuteromycota*, *Hyphomycetes*) для регуляции численности насекомых // Евразийский энтомологический журнал- 2007. -6 (2).-195-204.
- 7 Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Под ред. Нетрусова. – М.: Изд. центр «Академия». -2005. -608 с.
- 8 Билай В.И. (ред.) Методы экспериментальной микологии Справочник. Киев, «Наукова думка», 1982. – 550 с.

#### References

- 1 Evlahova A.A. Jentomopatogennye griby. Sistematika, biologija, praktičeskoe značenie. L.: Nauka, 1974. -260s.
- 2 Lukina A.V., Smagulova Sh.B., Nusipbekova A.A. Ocenka vlijanija temperatury na rost neskol'kih shtammov jentomopatogennogo гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. // Konferencija «Agrojekologičeskie osnovy povyšeniya produktivnosti i ustojčivosti zemledelija v XXI veke», posvjashhennaja 100-letiju so dnja rozhdenija Babaeva K.B. – 27-28 ijunja 2013 goda.
- 3 Patogeny nasekomyh: strukturnye i funkcional'nye aspekty. // Pod red. V.V. Glupova. – М.: Kruglyj god, 2001. – 736 s.
- 4 Smagulova Sh.B., Adilhankyzy A., Sljamova N.D., Turehanova Zh., Sagitova A.O. «Izučenie morfo-kul'tural'nyh osobnostej aborigennyh shtammov jentomopatogennyh mikroorganizmov (gribov i bakterij) Kazahstana» // Mezhdunarodnaja konferencija «Zashhita rastenij i jekologičeskaja ustojčivost' agrobiocenzov». 2014 g. 21-23 aprelja. – S.304-305.
- 5 Biologičeskaja zashhita rastenij: Učeb. pos. dlja vuzov. / Pod red. M.V.Shternshis. – М.: Kolos. – 2004. – 264 s.
- 6 Krjukov V.Ju., Lednev G.R., Dubovskij I.M., Serebrov V.V., Levchenko M.V., Hodyrev V.P., Sagitov A.O., Glupov V.V. Perspektivy primeneniya jentomopatogennyh gifomicetov (*Deuteromycota*, *Hyphomycetes*) dlja reguljaccii chislennosti nasekomyh // Evrazijskij jentomologičeskij zhurnal- 2007. -6 (2).-195-204.
- 7 Praktikum po mikirobiologii: Učeb. posobie / Pod red. Netrusova. – М.: Izd. centr «Akademija». -2005. -608 s.
- 8 Bilaj V.I. (red.) Metody jeksperimental'noj mikologii Spravochnik. Kiev, «Naukova dumka», 1982. – 550 s.