УДК 581.(213.1):631.811.1:632.4
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-60-62

М. А. Агаева

Agayeva M. A.

ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

EFFECT OF NITROGEN SOURCES ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI ISOLATED FROM SUBTROPICAL CROPS

Потребность фитопатогенных грибов в питательных веществах не отличается от потребности растений, но из-за отсутствия у грибов пигментного аппарата, позволяющего осуществлять процесс фотосинтеза, они вынуждены получать питательные вещества в готовом виде. Из этого следует, что они должны существовать как паразиты, или как сапрофиты. Поэтому для образования протоплазмы и других жизненно важных веществ, входящих в клетки, грибы нуждаются в различных элементах питания. Среди необходимых для роста, развития и питания грибных организмов веществ ведущее место занимает азот. Приведены результаты исследования влияния различных источников азота на рост и развитие фитопатогенных грибов. В результате проведенных исследований было установлено, что все изучаемые грибы характеризуются пышным ростом и развитием на всех источниках азота за исключением NH_4Cl . Наиболее благоприятными являются питательные среды с источниками азота в виде KNO_3 ; NH_4NO_3 ; пептона и желатина.

Анализ результатов опытов показал, что грибы дифференцированно используют источники азота. Выявлены изменения морфолого-культуральных признаков у грибов рода *Botrytis*, *Phomopsis*, *Phytophthora* и *Macrophoma* при использовании различных источников азотного питания, такие как размер, интенсивность роста, цвет мицелия и спороношения.

Ключевые слова: фитопатогенные грибы, азотное питание, питательная среда, спороношение, мицелий, субтропические культуры, морфологические особенности.

The need for phytopathogenic fungi in nutrients is not different from the needs of plants, but the absence of a pigment apparatus in mushrooms, which allows them to carry out the process of photosynthesis, they are forced to obtain nutrients in the finished form. It follows that they must exist as parasites, or as saprophytes. Therefore, for the formation of protoplasm and other vital substances included in the cells, fungi need different nutrients. Among the substances necessary for the growth, development and nutrition of fungal organisms, nitrogen occupies a leading place. The article presents the results of the study of the influence of various sources of nitrogen on the growth and development of phytopathogenic fungi. As a result of the research it was found that all the studied mushrooms are characterized by lush growth and development on all sources of nitrogen except NH_4Cl . The most favorable are nutrient media with nitrogen sources in the form of KNO_3 ; NH_4NO_3 ; pepton and gelatin.

Analysis of the results of the experiments showed that fungi differentially use nitrogen sources. Changes in morphological and cultural characteristics of fungi of the genus *Botrytis*, *Phomopsis*, *Phytophthora* and *Macrophoma* using different sources of nitrogen nutrition, such as the size of the growth intensity, color of the mycelium and spore.

Key words: phytopathogenic fungi, nitrogen sources, growth medium, sporulation, mycelia, subtropical crops, morphological features.

Агаева Малахат Али –

кандидат биологических наук, доцент
кафедры ветеринарии и аграрных наук
Ленкоранский государственный университет
г. Ленкорань, Азербайджан
E-mail: zooloq.60@mail.ru

Aqayeva Malahat Ali –

Ph.D Biological of Sciences,
Associate Professor of Department veterinary
and Agricultural Sciences
Lankaran State University
Lankaran, Azerbaijan
E-mail: zooloq.60@mail.ru

Важным фактором, обуславливающим рост и развитие фитопатогенных организмов, является питание [1]. Различные источники питания оказывают разное воздействие на жизнедеятельность патогенов как в почве и растениях, так и в чистой культуре [2]. В литературных источниках (Наумов, 1937) указывается, что вопросы питания грибов следует изучать в чистых культурах, ибо изучение динамики развития болезней в природных условиях вообще невозможно [3].

Из литературных данных известно, что азот входит в состав оболочки гиф (в хитин и хитозан), в белки, пептиды и аминокислоты, в витамины, в большую часть кофакторов и в белко-

вую часть ферментов, в пурины и пиримидины, т. е. в основания нуклеиновых кислот [4]. Грибы употребляют азот для синтеза белков [5].

В растительных клетках аминокислоты встречаются в свободном виде, которые образуются вследствие гидролиза белков. По данным Гоймана, эти аминокислоты являются источниками азота для многих грибных организмов [6]. В качестве источников азота грибы могут использовать как органические (белки, аминокислоты), так и неорганические (нитраты, соли аммония) соединения. Многочисленные литературные данные свидетельствуют о том, что диапазон использования этих соединений неодинаков у разных грибов, одни используют широкий круг источников азота, другие – более узкий [7]. Не все

источники азота действуют одинаково на рост и развитие фитопатогенных грибов. Некоторые фитопатогенные грибы способны использовать смешанные источники азота. Общим явлением у грибов оказывается подавление ассимиляции иона нитрата при одновременном введении в среду иона аммония, тогда как введение иона NO_3 не подавляет ассимиляции аммиака [8]. Для изучения вопросов питания грибов – возбудителей заболеваний субтропических культур в лаборатории фитопатологии Азербайджанского научно-исследовательского института защиты растений были проведены многочисленные исследования.

Объектом исследований явились фитопатогенные грибы (вызывающий гниль цветов фейхоа *Botrytis cinerea*, макрофомоз хурмы – *Macrophoma kaki*, рак субтропической хурмы – *Phomopsis diospyri*, фитофтороз цитрусовых – *Phytophthora citrophthora*), выделенные из субтропических культур, произрастающих в хозяйствах агроклиматической зоны Талыша.

Влияние источников азота на рост и развитие грибов определяли по методике В. Лилли и Г. Барнет [9]. Для развития любого микроорганизма существуют определенные температурные и pH оптимумы, при которых обеспечивается его максимальный рост, выход целевого продукта и т. д. При культивировании микроорганизмов с целью получения высокого выхода биомассы необходимы богатые по составу питательные среды. Оптимальной температурой для роста при жидкофазном культивировании является 25 °С. В чашки Петри разливалось по 10 мл питательной среды с различными источниками азота, после чего проводили в них засев грибов, и чашки помещали в термостат при температуре 25 °С. В качестве источников азота использовали азотосодержащие вещества: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; NH_4NO_3 ; KNO_3 ; NH_4Cl ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; пеп-

тон и желатин, которые в 0,3 %-ной концентрации добавлялись к основной среде следующего состава: 5 %-ная глюкоза, 0,05 % MgSO_4 ; 0,1 % K_2HPO_4 и 0,001 % $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Контролем служила основная среда без добавления азота. Через 5–7 суток проводили измерение веса и описание других признаков. Определение сухой массы проводили весовым методом. Результаты опыта приводятся в таблице.

Результаты исследования показали, что при культивировании на питательных средах с различными источниками азота происходят изменения в характере роста и морфологических признаках фитопатогенных грибов. Различные виды грибов могут использовать в качестве источников азота разнообразные органические и минеральные соединения и нитриты.

Из таблицы видно, что все указанные грибы характеризуются пышным ростом и развитием на всех источниках азота за исключением среды с NH_4Cl .

Изучена потребность фитопатогенных грибов *Botrytis cinerea*, *Phomopsis diospyri*, *Macrophoma kaki*, *Phytophthora citrophthora* в основных источниках питания. Проведенными исследованиями установлена ценность источников азота для роста и развития фитопатогенных грибов, которая определялась как по характеру роста, образованию мицелия, интенсивности спорообразования, так и по весу сухой массы в граммах. Так, при культивировании грибов на питательных средах с нитратами наблюдалось наибольшее накопление биомассы. При культивировании грибов на пептоне и желатине также наблюдалось образование колонии с развитым воздушным и субстратным мицелием и обильным спороношением, что и подтверждает литературные данные о способности патогенных грибов расщеплять азотосодержащие органические вещества до аммиака.

Таблица – Влияние азота на рост и развитие различных патогенных грибов-возбудителей заболеваний субтропических культур

Источники азота	<i>Botrytis cinerea</i>		<i>Phomopsis diospyri</i>		<i>Macrophoma kaki</i>		<i>Phytophthora citrophthora</i>	
	Вес сухой массы в граммах	в %	Вес сухой массы в граммах	в %	Вес сухой массы в граммах	в %	Вес сухой массы в граммах	в %
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	1,6361	149,6	0,5833	120,8	1,2473	129,5	0,5230	132,3
NH_4NO_3	1,5628	142,9	0,9050	187,4	1,4256	148,0	0,6830	169,5
KNO_3	1,6335	149,4	0,9070	187,8	1,4574	151,3	0,6458	160,3
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1,2980	118,7	0,8678	179,7	1,2845	133,3	0,5232	129,8
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1,5320	140,1	1,0438	216,1	1,5054	156,3	0,4166	103,4
NH_4Cl	1,1868	108,5	0,5632	116,6	0,9757	101,3	0,4128	102,4
Пептон	1,3980	127,8	0,8612	178,3	1,5688	162,9	0,8315	206,4
Желатин	1,3365	122,2	1,0340	214,1	1,5720	163,2	0,6720	166,8
Контроль (основная среда)	1,0932	100,0	0,4828	100,0	0,9630	100,0	0,4028	100,0

Большинство этих грибов хорошо развиваются на средах с солями аммония. Это можно объяснить тем, что соли аммония хорошо проникают в клетки и там используются на построение аминокислот, из которых слагаются белковые молекулы.

Хорошее развитие этих грибов на средах с нитратами также следует объяснить их способностью восстанавливать источники азота до нитритов и аммиака. Наименьший рост грибов наблюдался при культивировании на среде с NH_4Cl .

Литература

1. Мкервали В. Г., Кечекмадзе Л. А., Киквадзе И. В. Вопросы питания грибов – возбудителей различных заболеваний субтропических культур // Субтропические культуры. 1976. № 1. С. 114–118.
2. Султанова М. Х. Влияние источников питания на рост, развитие и патогенность гриба *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* // Доклады Академии наук республики Таджикистан. 2011. Т. 54, № 10. С. 851–853.
3. Наумов Н. А. Методы микологических и фитопатологических исследований. Л. : Сельхозиздат, 1937. 272 с.
4. Шарипов Ш. Р., Умаров Ш. И., Сапаров А. А., Алимкулов С. О., Рустамов А. Ш. Функция соединений азота в мицелии грибов и их биосинтез // Молодой ученый. 2015. № 7. С. 242–246.
5. Беккер З. Э. Физиология и биохимия грибов. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. 230 с.
6. Гойман Э. Инфекционные болезни растений. М. : Иностранная литература, 1954. 608 с.
7. Сейтбаталова А. И., Шемшурова О. Н., Момбекова Г. А. Влияние источников азота на рост фитопатогенных грибов, выделенных из сахарной свеклы и сои // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. 2014. Т. 6, № 306. С. 92–95.
8. Мортон А. Г., Мак Миллан А. Ассимиляция азота из аммониевых солей и нитрата грибами // Журнал экспериментальной ботаники. 1954. № 5. С. 232–252.
9. Лилли В., Барнет Г. Физиология грибов. М. : Иностранная литература, 1953. 128 с.

References

1. Mkervali V. G., Kechekmadze L. A., Kikvadze I. V. Issues of nutrition of fungi – pathogens of various diseases of subtropical cultures // Subtropical cultures. 1976. № 1. P. 114–118.
2. Sultanova M. H. Influence of food sources on the growth, development and pathogenicity of fungus *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* // Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. 2011. T. 54, № 10. P. 851–853.
3. Naumov N. A. Methods of Mycological and Phytopathological Studies. L. : Selkhozizdat, 1937. 272 p.
4. Sharipov Sh. R., Umarov Sh. I., Saparov A. A., Alimkulov S. O., Rustamov A. Sh. Function of nitrogen compounds in mycelium of fungi and their biosynthesis // Young scientist. 2015. № 7. P. 242–246.
5. Bekker Z. E. Physiology and biochemistry of fungi. M. : publishing Moscow University, 1988. 230 p.
6. Goyman E. Infectious diseases of plants. M. : Foreign Literature, 1954. 608 p.
7. Seitbatalova A. I., Shemshura O. N., Mombekova G. A. Influence of nitrogen sources on the growth of phytopathogenic fungi isolated from sugar beet and soybean // Izvestiya of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2014. T. 6, № 306. P. 92–95.
8. Morton A. G., Mac Millan A. Assimilation of nitrogen from ammonium salts and nitrate by fungi // Journal of Experimental Botany. 1954. № 5. P. 232–252.
9. Lilli V., Barnet G. Physiology of fungi. M. : Foreign Literature, 1953. 128 p.