

ПОТРЕБНОСТЬ ЛОЖНОГО ОСИНОВОГО ТРУТОВИКА В ИСТОЧНИКАХ УГЛЕРОДНОГО И АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Н. И. СТАЙЧЕНКО

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Одним из условий выяснения природы заболевания осины сердцевинной гнилью, вызываемой ложным осиновым трутовиком *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. et Boriss., является изучение физиологии питания этого гриба-паразита. Как известно, необходимые элементы для жизни грибов — это углерод и азот, которые не только содержатся в разных частях клетки, но играют важную роль в обмене веществ и служат источниками энергии.

Вопросы физиологии питания дереворазрушающих грибов привлекали внимание исследователей. Было изучено значение некоторых соединений азота и углерода в питании важнейших домовых грибов и корневой губки (Норд и Скиарини, 1946), исследовано действие более 20 различных источников углерода и 30 источников азота на рост и спороношение *Shizophyllum commune* (Нидерпруем и др., 1964).

Нами изучалось использование сахаров, многоатомных спиртов, некоторых солей органических кислот, аминокислот, солей аммония, натрия и калия ложным осиновым трутовиком в чистой культуре на полусинтетической среде.

Чистая культура осинового трутовика была выделена из плодовых тел и сохранялась на осиновых опилках, смоченных 8%-ным пивным суслом. Для изучения углеродного питания гриба применялась основная полусинтетическая среда, состоящая из источника углерода — 10 г, K_2HPO_4 — 2 г, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,5 г, аспарагина — 2 г, дрожжевого автолизата — 100 мл, водопроводной воды — 1 л. В качестве источников углеродного питания к среде добавлялись моносахариды (L-арабиноза, D-ксилоза, D-рибоза, L-рамноза, ликсоза, D-глюкоза, D-манноза, D-галактоза, D-фруктоза, L-сорбоза), полисахариды (мальтоза, сахароза, целлобиоза, лактоза, α -трегалоза, раффиноза), крахмал, многоатомные спирты (маннит, дульцит, сорбит, ипозит), а также соли: щавелевокислый натрий, уксуснокислый натрий, лимоннокислый натрий, молочнокислый кальций и лимоннокислое железо.

Потребность осинового трутовика в азотном питании изучалась на такой же среде, но в качестве источника углерода использовалась только глюкоза. Источниками азотного питания служили аминокислоты: DL- α -аланин, DL- β -аланин, глицин, DL-лейцин, серин, DL-треонин, цистеин, цистеин солянокислый, цистин, DL-метионин, DL-норвалин, DL-норлейцин, аспарагиновая и глутаминовая кислота; аспарагин, DL-аргинин, L-арганин солянокислый, орнитин солянокислый, лизин солянокислый, DL- α -фенил- α -аланин, DL- β -фенил- β -аланин, D-тирозин, DL-триптофан, L-гистидин солянокислый, L-оксипролин, DL-пролин, тиомочевина, пептон и неорганические соли: NaNO_2 , NaNO_3 , KNO_3 ,

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$. Эти соединения брались в количестве, эквивалентном содержанию азота в 2 г аспарагина. Гриб выращивался на жидкой полусинтетической среде, на качалке при 20°C в течение 30 дней. Затем для определения накопления биомассы мицелий отфильтровывался от культуральной жидкости, промывался, высушивался до постоянного веса и взвешивался.

Для измерения линейного роста мицелий осинового трутовика выращивался на агаризованной полусинтетической среде и диаметр колоний замерялся через каждую неделю в течение месяца.

Из 5 испытанных пентоз лучший рост был на среде с ксилозой — 87,3 мг, затем на рибозе — 48,1 мг, арабинозе — 40,5 мг, ликсозе — 32,4 мг и рамнозе — 26,7 мг. Но среды с ликсозой и рамнозой не были окрашены в характерный темно-коричневый цвет.

Самый лучший результат был получен на среде с гексозами, что согласуется с литературными данными (Беккер, 1963). Так, на среде с глюкозой вес мицелия равнялся 178,7 мг, что составило 1901,0% по сравнению с контролем; на среде с маннозой вес мицелия — 163,5 мг (1739,3%), фруктозой — 145 мг (1542,5%). На среде с галактозой и сорбозой вес мицелия был гораздо меньше — 68,7 мг (730,3%) и 32,2 мг (342,5%). Все эти среды окрашивались в характерный темно-коричневый цвет. Из гекситов высокий результат был получен на среде с маннитом — 170,2 мг (1810,6%), остальные многоатомные спирты дали невысокие результаты. Среда окрашивалась в темно-коричневый цвет.

Щавелевокислый натрий и лимоннокислое железо при испытанных концентрациях полностью подавляли рост гриба. Лимоннокислый натрий также угнетал рост мицелия, но в меньшей степени: его вес равнялся 7,7 мг, что составило 81,9% от контроля.

Вес мицелия на среде с молочнокислым кальцием и уксуснокислым натрием равнялся 16,4 мг (706,3%) и 30,0 мг (319,1%), но характерного пигмента не было.

Осиновый трутовик в чистой культуре обладал медленным ростом, причем скорость и характер роста зависели от источника углеродного питания. На средах с рамнозой, крахмалом, маннозой, ликсозой, рибозой, маннитом, фруктозой, глюкозой рост происходил быстрее, чем на средах с другими источниками углеродного питания. Но в то же время на средах с рамнозой, ликсозой, рибозой как воздушный, так и субстратный мицелий был не характерного вида, и темно-коричневый пигмент не выделялся в среду. На средах с ксилозой, трегалозой, лактозой, мальтозой, сорбитом, целлобиозой, галактозой мицелий был нормальным (воздушный мицелий ржаво-коричневый, субстратный — темно-коричневый), несмотря на более медленный рост, среда окрашивалась в характерный темно-коричневый цвет.

Рост гриба в контроле был слабым, воздушный мицелий белого цвета, пигмент в среду не выделялся.

Ложный осиновый трутовик может усваивать как органический, так и неорганический азот.

Самый лучший рост, из всех испытанных аминокислот, отмечен на среде с цистеином, содержащим в молекуле сульфгидрильную группу — 141,6 мг. Рост мицелия по сравнению с контролем увеличился более чем в семь раз. На среде с сернокислым цистеином результаты го-

раздо ниже (22,1 мг), вероятно, из-за сильного подкисления среды (конечная $\text{pH}=3$).

Вес мицелия на среде с серусодержащей кислотой цистином составил 314,2% по сравнению с контролем. На среде с другой серусодержащей аминокислотой — метионином получен более низкий результат (102,0% от контроля). Норвалин отличается от метионина отсутствием серы в молекуле и усваивается грибом хуже (75% от контроля). Аминокислоты с длинной или разветвленной углеродной цепочкой лучше использовались осиновым трутовиком. Это видно при сравнении лейцина, норлейцина, норвалина между собой, а также аспарагиновой и глутаминовой аминокислот.

При сопоставлении полученных данных можно заметить влияние гидроксильной группы OH в структуре аминокислот на рост мицелия гриба. Так, треонин, содержащий группу OH , повышает рост мицелия на 63,7% по сравнению с контролем. При сравнении трех гомоциклических аминокислот: DL- α -фенил- α -аланина, DL- β -фенил- β -аланина и D-тирозина — лучший результат получился на среде с тирозином (272,4% от контроля), который имеет фенольную группу OH в отличие от двух других аминокислот.

Хороший рост наблюдался на среде с аспарагином — 145,4 мг.

Аминокислоты, в состав которых входит соляная кислота, плохо усваивались мицелием гриба.

На среде с пептоном и тиомочевинной роста осинового трутовика не было.

Почти все испытанные неорганические соли хорошо усваивались мицелием гриба. Самый лучший рост был на среде с солями аммония, содержащими фосфор: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — 136,8 мг, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — 109,0 мг. Хороший рост был на средах с азотнокислым, сернокислым и хлористым аммонием.

Натрий азотнокислый дает хороший рост мицелия (54,1 мг), а азотистокислый натрий сильно подавляет рост (3,3 мг).

Калий азотнокислый хорошо усваивается мицелием осинового трутовика (62 мг).

Железоаммонийные квасцы слегка подавляют рост гриба.

Изучение линейного роста осинового трутовика на агаризованной полусинтетической среде с различными источниками азотного питания показало, что мицелий в чистой культуре обладает различной скоростью и характером роста.

Наиболее характерный мицелий и быстрый линейный рост был на средах с аспарагином, лейцином, аспарагиновой кислотой, аргинином, норлейцином, пролином, цистеином, глутаминовой кислотой.

На средах с другими источниками азотного питания рост или слабый или не характерный.

В контроле без источника азотного питания рост мицелия был слабый, цвет воздушного и субстратного мицелия не характерный, пигмент не выделялся в среду.

Выводы

1. Лучший рост мицелия гриба наблюдался на среде с гексозами — глюкозой, маннозой и фруктозой.

2. Из многоатомных спиртов наиболее эффективным оказался маннит, а из дисахаридов — целлобиоза.
3. На среде с серусодержащей кислотой (цистином) отмечен наиболее высокий результат по сравнению с другими аминокислотами.
4. Аминокислоты, содержащие гидроксильную группу (треонин, тирозин), заметно повышали рост мицелия осинового трутовика.
5. Неорганические соли хорошо усваивались грибом, особенно аммонийные соли фосфорной кислоты.

Л и т е р а т у р а

- Беккер Э. Э. 1963. Физиология грибов и их практическое использование. М. Nord F. F., Sciarini. L. J. 1946. On the mechanism of enzyme action. Part. 27. The action of certain wood-destroying fungi on glucose, xylose, raffinose and cellulose. Arch. Biochem. 9, 3. Niederpruem D. J., Lyle H., Hunder H. 1964. Nutritional studies of development in *Shizonyllum commune*. J. Bacteriol. 88, 6.