

## ВЫВОДЫ

1. Впервые проведено исследование зависимости массовых долей целлюлозы и лигнина в российском мискантусе после обработки гидротермобарическим взрывом, от условий процесса (давление/температура; время выдержки; модуль).

2. Установлено, что мискантус в режиме гидротермобарического взрыва претерпевает термохимические превращения в лигноцеллюлозный материал с высоким содержанием лигнина.

3. Показано, что сумма сахаров в жидкой фазе зависит от параметров процесса: давления, температуры, времени выдержки. Варьируя модуль, можно получить жидкую фазу с концентрацией сахаров, достаточной для проведения сбраживания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синицын А.П., Гусаков А.В., Черноглазов В.М., Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 38-54.
2. Кузнецов Б.Н. и др. // Химия растительного сырья. – 1998. – № 1. – С. 5-9.
3. Шумный В.К. и др. // Вестник ВОГиС. – 2010. – Том 14, № 1. – С. 122-126.
4. ГОСТ 13192 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров, пункт 1. – М.: Издательство стандартов, 1973. – С. 1-7.
5. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. – М.: Экология, 1991. – С. 72-73.
6. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С. 167-168.
7. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С. 160-161.

## ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ЛЕЧЕБНЫХ РАСТЕНИЙ НА ГРИБЫ РОДА ALTERNARIA

М.И. Георгиева-Андреева<sup>1</sup>, К.Т. Танова<sup>1</sup>, В.В. Будаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт земледелия – г. Шумен, Болгария

<sup>2</sup>Учреждение Российской академии наук Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения РАН (ИПХЭТ СО РАН)

*В статье приведены результаты влияния водной вытяжки лечебных растений (*Urtica dioica*, *Thymus vulgaris*, *Achillea millefolium*) на рост мицелия и прорастание спор патогена *Alternaria*, изолированного с зараженных листьев растения *Stevia rebaudiana* Bertoni. Опыт проведен методом выращивания споровой суспензии на твердых питательных средах с введением водной вытяжки с концентрацией от 0,5 г/100 мл до 2,0 г/100 мл. Определен ингибирующий эффект трех лечебных растений на грибы *Alternaria* – возбудителя болезни – коричневых листьев *Stevia*.*

*Ключевые слова: грибы – патогены *Alternaria*, лечебные растения (крапива, тимьян и тысячелистник), ингибирующий эффект, мицелий, споры.*

## ВВЕДЕНИЕ

*Stevia rebaudiana* Bertoni (стевия) – многолетнее травянистое субтропическое растение, которое было открыто в Южной Америке американским естествоиспытателем Антонио Бертони. Листья растения содержат сладкие вещества, в основном стевиозиды, которые не оказывают влияния на метаболизм сахара крови и содержат минимум калорий.

Научные исследования во многих странах указывают на то, что стевия эффективно регулирует сахар крови, уменьшает давление крови, содержит антибактериальные веществ-

ва [1-3]. Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов (FDA) одобрила стевию в качестве пищевой добавки и использование ее людьми с диагнозом диабет и гипогликемия [4]. Стевия является естественным и безопасным подсластителем, который может заменить сахар, в связи с чем она стала особым объектом исследования многих ученых, в том числе и в Болгарии.

При выращивании в Северо-Восточной части Болгарии лечебное растение стевия подвергается в сильной мере нападению грибов рода *Alternaria* (в основном

## ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ЛЕЧЕБНЫХ РАСТЕНИЙ НА ГРИБЫ РОДА *ALTERNARIA*

*A.alternata*), которые вызывают коричневые пятна листьев. О поражении стевии сообщают исследователи Японии, Индии и Египта [5, 6, 7].

Борьба с грибными патогенами рода *Alternaria* основывается, главным образом, на использовании синтетических химических препаратов. В случае *Stevia rebaudiana* нельзя применять такие средства, поскольку ее употребляют для производства пищевых добавок.

Этот факт приводит к необходимости использования альтернативных природосообразных средств борьбы с патогенами, например, взяв за основу экстракты некоторых лечебных растений с доказанным антигрибным эффектом [10-12]: крапива, тимьян и тысячелистник, которые широко распространены и чаще всего применяются в качестве лекарственных растений в Болгарии.

Идеей настоящего исследования является стремление обнаружить антимикотичный эффект водной вытяжки трех растений на рост мицелия и прорастание спор *Alternaria alternata*, а также дать оценку возможности использования их в качестве биологического средства борьбы с грибным патогеном.

Целью данной работы является определение ингибирующего эффекта трех лечебных растений (*Urtica dioica*, *Thymus vulgaris*, *Achillea millefolium*) на патоген *Alternaria alternata* и оценки возможности потенциального контроля патогена.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Эксперимент проведен в лаборатории защиты растений Института земледелия в г. Шумене.

С растений *Stevia rebaudiana* с опытного поля института отобраны листья с коричневыми пятнами. Из этих пятен выделен патоген *Alternaria alternate*, выведен в чистую культуру методом Дригалского [8]. Суспензию спор культуры выращивали на твердой питательной среде Чапека в чашках Петри.

Для демонстрации влияния лечебных растений на рост мицелия *Alternaria alternata* на агаризированной среде с внесением разных концентраций экстрактов растений закладывали агаровые кружки диаметром 8 мм с семисуточной культурой *Alternaria alternata* в 5 повторениях.

В контрольном варианте кружки закладывали на среде без добавления экстракта лечебных растений.

После четырехсуточной инкубации при температуре 28 °С учитывали диаметр колоний.

Влияние водной вытяжки лечебных растений на прорастание спор *Alternaria alternata* изучали внесением 0,1 мл суспензии спор в 10 мл жидкой среды с разными концентрациями водной вытяжки трех растений и *Stevia rebaudiana*, тоже в 5 повторениях.

В контрольном варианте использовали жидкую среду с внесением только экстракта стевии. Инкубация проводилась 24 ч при температуре 28 °С.

В каждом варианте рассчитывали процент непроросших спор по отношению к контрольному варианту по формуле Abbot [9].

$T$  - % ингибирования спор,

$T_o$  - % непроросших спор по вариантам,

$T_k$  - % непроросших спор в контрольном варианте.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты исследования влияния разных концентраций водных вытяжек тысячелистника, тимьяна и крапивы на рост мицелия *Alternaria alternata* представлены на рисунке 1.

Результаты показывают ингибирующее влияние водных вытяжек крапивы и тимьяна на рост мицелия в четырех опытных концентрациях.

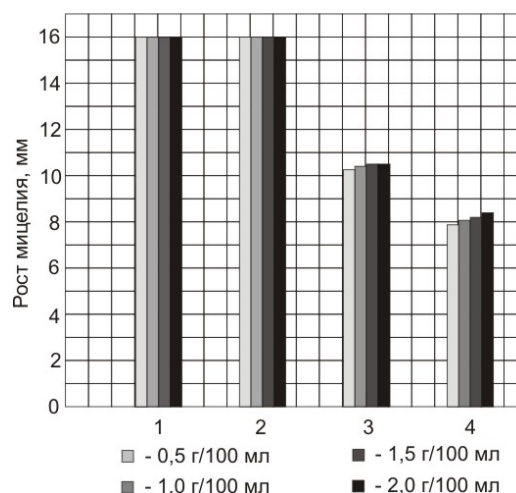


Рисунок 1. Влияние водных экстрактов растений тысячелистника (2), тимьяна (3) и крапивы (4) в различных концентрациях на рост мицелия *Alternaria alternate*; 1 – контрольный вариант

Самый большой ингибирующий эффект оказала водная вытяжка крапивы в концентрации 2 г/100 мл, где рост мицелия ингибирован на 100 % в сравнении с контрольным

вариантом. В более низких концентрациях водные вытяжки крапивы проявляли тоже очень сильное антимикотичное действие на изучаемый патоген 90-98 %.

Радиальный рост мицелия в пробах с внесенным экстрактом тимьяна ингибирован на 68-75 % для разных концентраций, что указывает на то, что тимьян проявляет умеренное до сильного, подавляющее действие на *Alternaria alternata*.

Водные вытяжки тысячелистника не ингибируют рост мицелия *Alternaria alternata* во всех четырех анализируемых вариантах.

В таблице 1 приведены результаты определения процента непроросших спор патогена в зависимости от вида лечебного растения для четырех концентраций.

Таблица 1

Зависимость процента ингибирования спор патогена от вида и концентрации лечебного растения

Концентрации	Лечебные растения	Крапива	Тимьян	Тысячелистник
		% ингибирования спор		
0,5 г/100 мл		95,5	65,0	5,0
1,0 г/100 мл		97,0	63,0	4,0
1,5 г/100мл		98,0	61,0	2,5
2,0 г/100 мл		100,0	60,0	2,0

Из результатов, приведенных в таблице 1, следует, что прорастание спор патогена подавлено в наибольшей степени в присутствии водной вытяжки крапивы. Эффект ингибирования очень сильный в пробах всех вариантов (выше 95 %), в сравнении с контрольным вариантом, в котором после инкубации в течение 24 ч все споры проросли.

В суспензиях с водной вытяжкой тимьяна процент непроросших спор варьировал от 60-65 % к контролю. Эти результаты свидетельствуют об умеренном антимикотичном действии вытяжки из тимьяна по отношению к прорастанию спор *Alternaria alternata*.

В анализированных пробах в варианте с вытяжкой из тысячелистника обнаружен

очень низкий процент подавления прорастания спор (2-5 %), что говорит о том, что тысячелистник не эффективен для подавления с инфекцией стевии грибом *Alternaria alternata*.

## ВЫВОДЫ

Вытяжка *Urtica dioica* оказывает сильный ингибирующий эффект на рост мицелия и прорастание спор исследуемого патогена (98-100 %).

Вытяжка *Thymus vulgaris* проявляет умеренное воздействие на рост мицелия (68-75 %).

Вытяжка *Achillea millefolium* не оказывает влияния на рост мицелия исследуемого патогена.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gregersen S., Per B. Jeppesen, Jens J. Holst, and Kjeld Hermansen. // *Metabolism*. – V. 53, № 1. – 2004. – P. 73-76.
2. Jeppesen P.B., Gregersen S., SED Rolfsen, Jepsen M., Colombo M., Agger A., Xiao J., Kruhøffer M., Ørntoft T., Hermansen K. // *Metabolism*. – V. 52. – № 3. – 2003. – P. 372-378.
3. Wingardjr, R.E., Brown, J.P., Enderlin, F.E., Dale, J.A., Seitz, C.T. // *Experientia* 36. – 1980. – P. 519-520.
4. Whitaker, J. // *J. Agric. Res.* – 78(4). – 1995. – P. 1435-1448.
5. Hilal, Arafa A. and Mohamed A. Baiuomy. // *Egypt. J. Agric. Res.* – 78(4). – 2000. – P. 1435-1448.
6. Ishiba C., Yokoyama T., Tani T. // *Annals of the Phytopathological Society of Japan*. – 48. – 1982. – P. 44.
7. Maiti C.K., S. Sen, R. Acharya and K. Acharya // *New Disease reports*. –14. – 2006. – P. 22.
8. Ризванов К.Н., Тосков Й., Цирков. Ръководство за лабораторни упражнения по микробиология. – София: Земиздат. – 1977. – С. 70.
9. Abbot W.S. // *J. Econom. Phytopatol.* – 18q. – 1925. – P. 265-267.
10. Abo-El Seoud M.A.; Sarhan M.M.; Omar A.E.; Helal M.M. // *Archives Of Phytopathology And Plant Protection*. – V. 38. – Issue 3. – 2005. – P. 175-184.
11. Feng Wu., Zheng Xiaodong. // *Food control*. – V. 18. – Issue 9. – 2007. – P. 1126-1130.
12. Wu Feng Jiaping Chen, Xiaodong Zheng Qing Liu. Thyme oil to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo as fumigant and contact treatments *Food control*. – in Press.