

УДК 621.317

Н. В. Сушинская¹, В. П. Курченко¹, К. И. Майорова¹,
В. Е. Тихонов², И. С. Киселева³

¹Белорусский Государственный Университет,
Республика Беларусь, г. Минск,
kurchenko@tut.by

²Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН,
Россия, г. Москва

³Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Россия, г. Екатеринбург

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КУКУРУЗЫ ОЛИГОХИТОЗАНОМ И МЕЛАНИНОМ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Ключевые слова кукуруза, меланин, хитозан, олигохитозан, элиситор.

Урожайность кукурузы существенно зависит от климатических условий, влияния фитопатогенных грибов и других факторов [1, 2]. Перспективным способом защиты кукурузы от действия абиотических факторов является использование элиситоров, которые индуцируют в растениях неспецифическую иммунную реакцию [2, 3]. Основные патогены растений – грибы, многие из которых содержат в клеточных стенках хитин-меланиновый комплекс. Молекулы хитина взаимодействуют со специфическими рецепторами цитоплазматической мембраны растительных клеток, в результате чего они получают сигнал о контакте с патогеном. Меланиновые пигменты грибов представляют собой группы нерегулярных высокомолекулярных природных биополимеров полиароматической природы. В зависимости от источника выделения, они содержат различные положительно и отрицательно заряженные функциональные группы, благодаря которым пигмент способен к ионному взаимодействию с отрицательно заряженными поверхностными структурами растительных клеток [4]. Такое неспецифическое взаимодействие меланинов с цитоплазматической мембраной клеток может позволить растению фиксировать химический сигнал и включать защитные реакции с разными механизмами запуска и действия. Представляется актуальным исследовать элиситорные свойства низкомолекулярного ОХ, меланина и их комплекса при обработке семян кукурузы.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись семена трёхлинейного гибрида кукурузы Полесский 185. Для выделения меланина использовались наросты вегетативной формы гриба чаги *Inonotus obliquus* (*Ach.exPers.*). Олигохитозан производства «Биопрогресс» (Москва, Россия) были получены путем ферментативного гидролиза хитозана ММ 250 кДа и степенью деацетилирования 95 %. После хроматографического разделения полученный ОХ с ММ 28,6 кДа подвергался реацетилированию до 28,3% N-ацетилглюкозаминных групп. Семена кукурузы обрабатывались водными растворами олигохитозана с ММ 28,6 кДа и меланина в концентрациях: 0,0005%, 0,001%, 0,005%, 0,01% в течение 1 мин. При комплексной обработке семян кукурузы использовался олигохитозан ММ 28,6 кДа в концентрации 0,001%, после обработки которого использовался меланин в концентрациях: 0,0005%, 0,001%, 0,005%, 0,01%. Семена проращивались в соответствии с

ГОСТ 12038-84. На 14 день проращивания измерялась длина, масса корней и ростков. В метанольных экстрактах корней определялись метаболиты с использованием газового хроматографа Agilent 6850, оснащенного масс-детектором 5975В (США).

Результаты и обсуждения. Максимальное увеличение массы проростков достигает 175% по отношению к контролю при концентрации ОХ 0,001%. Увеличение массы проростков достигается за счет значительного увеличения массы корневой системы, которая по сравнению с контролем возросла на 257%. Это свидетельствует о преимущественном увеличении массы проростков за счет роста корней. Соотношение длины корней к их массе значительно уменьшается. Это связано с увеличением корневой системы проростков, без существенного увеличения длины корней. Анализ результатов, показывает, что олигохитозан с ММ 28,6 kDa после обработки семян кукурузы 0,001% раствором оказывает максимальное влияние на ростовые процессы.

Обработка семян кукурузы растворами меланина, в зависимости от концентрации, увеличивает массу проростков на 210–275% по отношению к контролю. Это увеличение связано со значительным ростом корневой системы, масса которой увеличивается в 4–5 раз, без существенного увеличения длины корней. Увеличение массы ростков в 2,0–2,7 раза, в зависимости от концентрации меланина, использованного для обработки семян кукурузы. Соотношение массы корней по отношению к массе ростков достигает максимального значения при концентрации меланина 0,001%, что свидетельствует о преимущественном увеличении массы проростков за счет роста корней.

Комплексная обработка семян кукурузы олигохитозаном и раствором меланина в различных концентрациях приводит к значительному увеличению массы проростков, корней и ростков по сравнению с контролем. Комплексная обработка семян кукурузы ОХ и меланином стимулирует ростовые процессы, значительно эффективнее, чем обработка использованными индивидуальными элиситорами: меланином и олигохитозаном.

Под воздействием использованных веществ происходят изменения в составе и содержании метаболитов в клетках проростков кукурузы, что может приводить к увеличению содержания промежуточных метаболитов синтеза фитогормонов: брассиноستيридов, абсцизовой кислоты, жасмоновой кислоты и других.

Таким образом, обнаруженное стимулирование ростовых процессов под влиянием обработки семян кукурузы ОХ, меланина и ОХ в сочетании с меланином наиболее выражено при их концентрации 0,001–0,005%. Механизм стимулирования ростовых процессов проростков кукурузы исследованными элиситорами вероятно связан с увеличением синтеза стероидных фитогормонов.

Список литературы

1. *Olicón-Hernández D. R., Uribe-Alvarez C., Uribe-Carvajal S. et al. // Molecules. 2017. Vol. 22. P. 1745–1756*
2. *Kulikov S. N., Chirkov S. N., Il'ina A. V. et al. // Prik. Biokhim. Mikrobiol. 2006. Vol. 42(2). P. 224–228.*
3. *Obara N., Hasegawa M., Kodama O. // Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 2002. Vol. 66(12). P. 2549–2559.*
4. *Kurchenko V. P., Kapustin M. A., Sushinskaya N. V. et al. // AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 2063. 030010.*