Industrial cultivation of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* strain DarFrank Y.A.^{1,2}, Antsiferov D.V.¹, Glukhova L.B.^{1,2}, Ivashenko D.A.¹, Ivashenko D.A.^{1,2}¹LLC «Darwin», Tomsk, Russia; ²Laboratory of Industrial Microbiology, Biological Institute, Tomsk State University, Tomsk, Russia

E-mail: bio.darwin@mail.com

Key message. The work is focused on the selection of an appropriate substrate for solid-state fermentation using *B. bassiana* with the aim of a biopesticide production. The highest number of conidia was yielded during cultivation on polished rice moistened with water in a ratio of 1:1.5 and 1:2.

Keywords: *Beauveria bassiana*, solid-state fermentation, conidia, substrate, moisture content

Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin is used worldwide for production of biological preparations for control of agricultural and forest insect pests (Faria and Wraight, 2007). Solid-state fermentation with conidia as a terminal product has several advantages compared to blastospores production by submerged liquid fermentation (Pham et al., 2010). In this regard, the development of technology for solid-state cultivation of *B. bassiana* is required.

The aim of the work was to select a substrate for solid-state fermentation using an industrial entomopathogenic strain *B. bassiana* Dar (VKM F-4851D). The following preliminary steamed substrates were tested in the experiment: (1) wheat seeds, (2) polished rice, (3) soybean seeds, (4) and (5) whole and chopped peas, (6) rapeseed meal. The moisture content of the substrate varied – the ratio substrate and water ranged from 1:0.5 to 1:2. The productivity of *B. bassiana* Dar was determined microscopically by the number of conidia in the prepared water swabs (the volume of water relative to the weight of the dry substrate 5: 1).

After 21 days of cultivation at 26 °C, the highest amount of aerial conidia was produced on steamed polished rice at the maximum moisture content (1:1.5 and 1:2). The number of conidia in these variants did not statistically differ and amounted to $6.2 \cdot 10^7$ and $6.8 \cdot 10^7$ per 1 ml, correspondingly. The highest number of conidia after cultivation of the fungus on rapeseed meal and on peas did not exceed $2.5 \cdot 10^7$ and $6.3 \cdot 10^6$ / ml with a water content of 1:1.5 and 1:1, respectively. The results of the *B. bassiana* Dar cultivation on wheat seeds and soybean seeds did not meet the criteria for industrial cultivation.

Thus, steamed polished rice serves as an optimal substrate for solid-state fermentation using *B. bassiana* Dar. To ensure productivity, substrate moisture is important.

Промышленное культивирование энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* штамм DarФранк Ю.А.^{1,2}, Анциферов Д.В.¹, Глухова Л.Б.^{1,2}, Ивашенко Д.А.¹, Ивашенко Д.А.^{1,2}¹Общество с ограниченной ответственностью «Дарвин», Томск, Россия; ²Лаборатория промышленной микробиологии, Биологический институт, Томский государственный университет, Томск, Россия

Аннотация. Работа посвящена подбору субстрата для твердофазного культивирования *B. bassiana* с целью производства биопрепарата. Максимальная продукция конидий отмечена при культивировании на шлифованном рисе с добавлением воды в соотношении 1:1.5 и 1:2.

Ключевые слова: *Beauveria bassiana*, твердофазное культивирование, конидии, субстрат, влажность

Энтомопатогенный гриб *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin используют во всем мире при производстве биопестицидов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями и вредителями леса (Faria and Wraight, 2007). Твердофазное культивирование гриба с получением конидий как конечного продукта имеет ряд преимуществ перед глубинным культивированием с получением бластоспор (Pham et al., 2010). В связи с этим актуальна разработка технологии твердофазного культивирования *B. bassiana*.

Цель работы состояла в подборе субстрата для твердофазного культивирования промышленного энтомопатогенного штамма *B. bassiana* Dar (VKM F-4851D). В эксперименте тестировали следующие субстраты, прошедшие стерилизацию насыщенным паром: (1) семена пшеницы, (2) шлифованный рис, (3) семена сои, (4) и (5) цельный и колотый горох, (6) шрот рапса. Влажность субстрата варьировала, соотношение субстрата и воды составляло в разных вариантах от 1:0.5 до 1:2. Продуктивность *B. bassiana* Dar определяли микроскопически по количеству конидий в приготовленных смывах (объем воды по отношению к весу сухого субстрата 5:1).

После 21 суток культивирования при 26 °C наибольшая продуктивность штамма Dar отмечена на шлифованном рисе в вариантах максимальной влажности субстрата (1:1.5 и 1:2). Количество конидий в смывах в данных вариантах статистически не отличалось и составило $6.2 \cdot 10^7$ и $6.8 \cdot 10^7$ на 1 мл, соответственно. Максимальное количество конидий в смывах при культивировании гриба на шроте рапса и на горохе не превышало $2.5 \cdot 10^7$ и $6.3 \cdot 10^6$ /мл при содержании воды 1:1.5 и 1:1, соответственно. Результаты культивирования продуцента на семенах пшеницы и сои не удовлетворяли критериям промышленного культивирования.

Таким образом, шлифованный рис служит оптимальным субстратом для твердофазного культивирования *B. bassiana* Dar. Для обеспечения продуктивности важна влажность субстрата.

1. Faria M.R., Wraight S.P. (2007). Mycoinsecticides and mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. *Biological Control*, 43, 237–256.
2. Pham T.A., Kim J.J., Kim, K. (2010) Optimization of solid-state fermentation for improved conidia production of *Beauveria bassiana* as a mycoinsecticide. *Mycobiology*, 38, 137–143.