штамма *B. pumilus* 3-19 в качестве фитопротектора.

Анализ генома *B. pumilus* 3-19 показал наличие гена сидерофора бациллибактина, генов биосурфактантов, а также генов, ответственных за образование биопленок.

Культивирование штамма на Cas-агаре показало наличие зоны просветления вокруг колонии. Это свидетельствует о способности штамма синтезировать сидерофоры на плотных средах. При культивировании на жидкой среде М9 максимальный рост культуры наблюдался при температуре 37 °С, 0,4% глюкозы и 3 г/л казаминовых кислот. Однако активность сидерофоров не обнаружилась.

Оценка уровня формирования биопленок в спектре температур от 22 °С до 42 °С показала максимум при 37 °С. Возможно, повышение температуры является стрессовым фактором для культуры почвенного микроорганизма, а усиленное формирование биопленок служит ответом на данный стресс.

Активность биосурфактантов проверяли по эмульсионному индексу EI24. Данная методика предполагает оценку интенсивности снижения высоты пены, образовавшейся после интенсивного смешивания культуральной жидкости с гексадеканом. Для наработки биосурфактантов были использованы три среды: LB, SMK и SMN. Культуральная жидкость наиболее «бедной» среды SMN давала максимальный уровень эмульсии, который не снижался даже по прошествии суток. Это указывает на максимальную продукцию биосурфактантов при росте штамма на данной среде, что может быть связано со стрессовыми условиями голодания культуры.

Оценка потенциально важных для взаимодействия с растениями активностей показала, что штамм *B. pumilus* 3-19 активно образует биопленки на жидких средах и способен к синтезу сидерофоров и биосурфактантов. Это указывает на то, что *B. pumilus* 3-19 обладает потенциалом применения в качестве фитопротекторного агента для сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: *Bacillus pumilus,* сидерофоры, биопленки, биосурфактанты.

Работа поддержана грантом РНФ № 22-16-00138.

DOI 10.5281/zenodo.8260504
УДК 631.461

Смирнова Ирина Игоревна, Еговцева Анна Юрьевна, Каменева Ирина Алексеевна, Якубовская Алла Ивановна, Пухальский Ян Викторович
Smirnova I. I., Egovtseva A. Yu., Kameneva I. A., Yakubovskaya A.I., Pukhalsky Ya.V.

Влияние бактеризации на посевные качества *Coriandrum sativum* L. разных сортов
Influence of bacterization on the sowing qualities of *Coriandrum sativum* L. of different varieties

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь

Применение микробных препаратов в агротехнологии выращивания пряноароматических растений является актуальным и перспективным направлением исследований. Цель работы – исследовать влияние бактеризации на посевные качества семян *Coriandrum sativum* L. Семена кориандра сортов Янтарь, Медун и Силач (селекции ФГБУН «НИИСХ Крыма») обрабатывали водными суспензиями перспективных штаммов азотфиксирующих бактерий **(**http://ckp-rf.ru/usu/507484/**),** бактерий, ассоциированных с данным растением, и комплексами микробных препаратов (КМП-st и КМП-о). Комплексные микробные препараты содержат коллекционные культуры азотфисирующих, фосфатмобилизирующих, биопротекторных бактерий и отличаются их количеством. Анализ полученных данных показал статистически значимое ($p \leq 0,05$) увеличение всхожести семян кориандра сорта Янтарь, обработанного *Azotobacter vinelandii* 10702, *Flavabacterium sp.* и

КМП-st с 33% в контроле до 57, 55 и 58% соответственно, дружность прорастания в этих же вариантах превышала контроль в 1,6-1,7 раз. Достоверное увеличение энергии и скорости прорастания семян в 2,0 и 1,7 раза соответственно отмечено в варианте с КМП-о относительно контроля. Исследования посевных свойств сортов Силач и Медун показали тенденцию увеличения всхожести и дружности семян при обработке суспензией *Flavabacterium* sp. Таким образом, из исследуемых штаммов и КМП по влиянию на показатели посевных качеств эффективным на трех сортах оказался *Flavabacterium* sp., *Azotobacter vinelandii* 10702 и КМП-st – на сорте Янтрарь. В условиях опыта выявлена сортовая отзывчивость кориандра на инокуляцию, наиболее отзывчив сорт Янтарь.

Ключевые слова: штаммы, *Coriandrum sativum* L., посевные качества семян, всхожесть.

DOI 10.5281/zenodo.8260480
УДК 664.64.019

Фролова Юлия Михайловна, Савкина Олеся Александровна, Локачук Марина Николаевна, Павловская Елена Николаевна
Frolova Yu.M., Savkina O.A., Lokachuk M.N., Pavlovskaya E.N.

Микробная контаминация сырья как фактор риска микробной порчи хлеба
Microbial contamination of raw materials as a risk factor for microbial spoilage of bread

СПБФ ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Санкт-Петербург

Хлеб – один из важнейших продуктов в питании населения, поэтому его порча является серьезной проблемой для продовольственной безопасности страны. Наиболее опасным и распространенным видом микробной порчи хлеба является картофельная болезнь. Цель работы – определение зависимости скорости проявления признаков картофельной болезни в хлебе от степени обсемененности муки. Исследования проводили в 2022 г. в условиях лаборатории СПБФ ФГАНУ НИИХП. Объектами исследования являлись семь образцов муки, полученных с хлебозаводов из разных регионов России и семь образцов хлеба пшеничного. Исследования степени зараженности спорами рода *Bacillus* образцов муки проводили двумя методами. Бактериологический метод основан на определении количества спор картофельной палочки в образцах муки путем посева на плотную питательную среду (мясопептонный агар). Метод пробной лабораторной выпечки заключается в том, что хлеб, приготовленный из исследуемых образцов муки, выдерживают в провоцирующих условиях при температуре 37 °С и определяют наличие признаков картофельной болезни через 18, 24, 40 и 48 часов. Наименьшее количество спор в 1 г муки имели образцы под номером 1 и 2 из п. Кузьмолово ($3{,}0\times10^1$ и $5{,}0\times10^1$ соответственно). Микробиологический анализ других образцов показал, что количество спор в 1 г исследуемой муки было более 200. В результате пробной лабораторной выпечки установлено, что слабые признаки картофельной болезни (легкий специфический запах) в хлебе из этих образцов муки проявились уже через 18 часов, а через 24 часа неприятный запах усилился, мякиш стал липким, в то время как у хлеба из 1 и 2 образцов муки первые признаки заболевания проявились только через 48 часов. Таким образом, исследования показали, что существует прямая зависимость между количеством спор в муке и скоростью заболевания хлеба картофельной болезнью, а муку с содержанием спор более 200 относят к сомнительной.

Ключевые слова: хлеб, картофельная болезнь, мука, споры рода *Bacillus.*

DOI 10.5281/zenodo.8260606
УДК 577.21