

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра молекулярной биологии**

Аннотация к дипломной работе

ПАВЛОВЕЦ
Виолетта Вячеславовна

**ВИРУЛЕНТНЫЕ СВОЙСТВА *VACILLUS PUMILUS*,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СОСНЫ**

Научный руководитель:
д.б.н., профессор А.Н. Евтушенков

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 38 с., 10 рис., 8 табл., 18 источников.

Ключевые слова: *Bacillus pumilus*, фитопатогенные бактерии, факторы вирулентности, мацерация тканей, удельная скорость роста, целлюлазная активность, β -ксиланаза, β -глюкозидаза, сосна, морковь.

Объект исследования: 12 штаммов *Bacillus pumilus*, выделенных из тканей сосны.

Цель: Изучение факторов вирулентности штаммов **B. pumilus** путем оценки их способности вызывать мацерацию тканей корнеплодов моркови, измерения активности гидролитических ферментов (эндоглюконазы, β -глюкозидазы, β -ксиланазы) и анализа кинетики роста на различных питательных средах.

Материалы и методы: Заражение моркови: Стерильные срезы корнеплодов инокулировали суспензиями штаммов (10^8 КОЕ/мл), инкубировали при 28°C в течение 48 ч, оценивали массу мацерированной ткани. Ферментативная активность: В экстрактах мацерированных тканей измеряли активность эндоглюконазы (метод ДНС), β -глюкозидазы (pNPG) и β -ксиланазы (спектрофотометрия при 550 нм). Кинетика роста: Мониторинг оптической плотности (OD) культур на средах LB, картофельном и морковном бульонах (спектрофотометр PV 1251A). Расчет удельной скорости роста (μ) в экспоненциальной фазе.

Методы: Штаммы из сосны вызвали мацерацию тканей моркови с массой гнили от 0.05 г (P113) до 1.31 г (P142). Средняя активность штаммов соснового происхождения (0.69 г) была выше, чем у сравниваемых групп ($p \leq 0.001$). Целлюлаза: Вариабельность от 0.491 мг/мл (P107) до 2.133 мг/мл (P135).

- β -Глюкозидаза: максимум у P123 (0.97 мг), минимум у P109 (0.09 мг).

- β -Ксиланаза: наивысшая активность у P142 (0.643 мг).

1. Штаммы *B. pumilus* из сосны демонстрируют высокую фитопатогенность в отношении моркови, что подтверждается массой мацерации до 1.31 г.

2. Вирулентность не коррелирует с активностью ключевых гидролитических ферментов, что указывает на комплексность механизмов патогенности.

3. Штаммы P109 и P142 выделены как наиболее перспективные для биотехнологического применения благодаря высокой скорости роста и адаптивности к растительным субстратам.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 38 с., 10 мал., 8 табл., 18 крыніц.

Ключавыя словы: *Bacillus pumilus*, фітапатагенныя бактэрыі, фактары вірулентнасці, мацэрацыя тканін, удзельная хуткасць росту, цэлюлазная актыўнасць, β -ксіланаза, β -глюкозίδαза, хвой, морква.

Аб'ект даследавання: 12 штамаў *Bacillus pumilus*, выдзеленых з тканін хвой.

Мэта даследвання: Вывучэнне фактараў вірулентнасці штамаў *B. pumilus* шляхам ацэнкі іх здольнасці выклікаць мацэрацыю тканін карняплодаў морквы, вымярэння актыўнасці гідралітычных ферментаў (эндоглюконазы, β -глюкозίδαзы, β -ксіланазы) і аналізу кінетыкі росту на розных пажыўных асяроддзях.

Матэрыялы і метады: Заражэнне морквы: Стэрыльныя зрэзы карняплодаў інакулявалі завісь штамаў (10^8 СЄЕ/мл), інкубавалі пры 28°C на працягу 48 ч, ацэньвалі масу мацерыраваць тканіны. Ферментатыўная актыўнасць: У экстрактах мацэраваных тканін вымяралі актыўнасць эндоглюконазы (метада ДНС), β -глюкозίδαзы (pNPG) і β -ксіланазы (спектрафатаметрыя пры 550 нм). Кінетыка росту: Маніторынг аптычнай шчыльнасці (OD) культур на асяроддзях LB, бульбяным і маркоўным булёнах (спектрафатометр PV 1251A). Разлік удзельнай хуткасці росту (μ) у экспанентнай фазе.

Метады: Штамы з хвой выклікалі мацэрацыю тканін морквы з масай гнілі ад 0.05 г (P113) да 1.31 г (P142). Сярэдняя актыўнасць штамаў хваёвага паходжання (0.69 г) была вышэй, чым у параўноўваных груп ($p \leq 0.001$). Цэлюлаза: Варыябельнасць ад 0.491 мг / мл (P107) да 2.133 мг / мл (P135).

- β -Глюкозίδαза: максімум у P123 (0.97 мг), мінімум у P109 (0.09 мг).

- β -Ксіланаза: найвышэйшая актыўнасць у P142 (0.643 мг).

1. Штамы *B. pumilus* з хвой дэманструюць высокую фітапатагеннасць ў дачыненні да морквы, што пацвярджаецца масай мацэрацыі да 1.31 г.

2. Вірулентнасць не карэлюе з актыўнасцю ключавых гідралітычных ферментаў, што паказвае на комплекснасць механізмаў патагеннасці.

3. Штамы P109 і P142 вылучаныя як найболей перспектыўныя для біятэхналагічнага ўжывання дзякуючы высокай хуткасці росту і адаптыўнасці да раслінных субстратаў.

ABSTRACT

Diploma project 38 p., 10 figures, 8 tables, 18 sources.

Key words: *Bacillus pumilus*, phytopathogenic bacteria, virulence factors, tissue maceration, specific growth rate, cellulase activity, β -xylanase, β -glucosidase, pine, carrot.

Object of the research: 12 strains of *Bacillus pumilus* isolated from pine tissues.

The aim of the research: To study the virulence factors of *B. pumilus* strains by assessing their ability to cause maceration of carrot root tissues, measuring the activity of hydrolytic enzymes (endoglucanase, β -glucosidase, β -xylanase) and analyzing growth kinetics on various nutrient media.

Materials and methods: Carrot inoculation: Sterile root sections were inoculated with strain suspensions (10^8 CFU/ml), incubated at 28°C for 48 h, and the mass of macerated tissue was estimated. Enzyme activity: Endoglucanase (DNS method), β -glucosidase (pNPG) and β -xylanase activities (spectrophotometry at 550 nm) were measured in macerated tissue extracts. Growth kinetics: Optical density (OD) of cultures on LB media, potato and carrot broths was monitored (PV 1251A spectrophotometer). Specific growth rate (μ) in the exponential phase was calculated.

Methods: Pine strains caused maceration of carrot tissues with rot masses ranging from 0.05 g (P113) to 1.31 g (P142). The average activity of the pine strains (0.69 g) was higher than that of the compared groups ($p \leq 0.001$). Cellulase: Variability from 0.491 mg/ml (P107) to 2.133 mg/ml (P135).

- β -Glucosidase: maximum in P123 (0.97 mg), minimum in P109 (0.09 mg).
- β -Xylanase: highest activity in P142 (0.643 mg).

1. Pine *B. pumilus* strains demonstrate high phytopathogenicity towards carrots, as evidenced by the maceration weight of up to 1.31 g.

2. Virulence does not correlate with the activity of key hydrolytic enzymes, indicating the complexity of pathogenicity mechanisms.

3. Strains P109 and P142 were identified as the most promising for biotechnological applications due to their high growth rate and adaptability to plant substrates.

