

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений

БАЧУРА Наталия Николаевна

**ЭФФЕКТЫ ЭКЗОГЕННЫХ НИТРАТОВ НА СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ
ЭНДОПЛАЗМЫ ИНТАКТНЫХ КЛЕТОК *NITELLA FLEXILIS***

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
доцент Е.Н. Крытынская

Допущена к защите

«_____» _____ 2025 года

Зав. кафедрой клеточной биологии
и биоинженерии растений

кандидат биологических наук, доцент О.Г. Яковец

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Сведения об объеме дипломной работы: объем данной дипломной работы составляет 53 стр., в т. ч. 8 рисунков, 9 таблиц, 24 источника литературы.

Перечень ключевых слов: ХАРОВЫЕ ВОДОРОСЛИ, ЭКЗОГЕННЫЕ НИТРАТЫ, НИТРАТ КАЛЬЦИЯ, НИТРАТ КАЛИЯ, НИТРАТ НАТРИЯ, ЦИКЛОЗ, ЭНДОПЛАЗМА

Объект исследования: интернодальные клетки пресноводной харовой водоросли *Nitella flexilis* L. Agardz.

Предмет исследования: закономерности действия экзогенных нитратов на скорость движения эндоплазмы.

Цель работы: выявление эффектов экзогенных нитратов в широком диапазоне концентраций на скорость движения эндоплазмы клеток харовой водоросли *Nitella flexilis* при нормальном (7,0) и кислом (5,0) значениях pH наружной среды (раствора ИПВ).

Метод исследования: светлопольная микроскопия, непосредственная регистрация скорости пробега эндосомами фиксированного расстояния.

В исследовании методом светлопольной микроскопии изучено влияние нитратов кальция, калия и натрия на скорость циклоза в клетках *Nitella flexilis*. Установлено, что нитрат кальция проявляет дозозависимый эффект: низкие концентрации (до $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л) стимулируют, а высокие (от $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л) угнетают циклоз. Нитрат калия ($5 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л) оказывает умеренное стимулирующее действие, тогда как нитрат натрия снижает скорость движения цитоплазмы. При pH 7,0 нитраты кальция и калия демонстрируют противоположные эффекты, но при pH 5,0 оба соединения проявляют подавляющее действие, что свидетельствует о важной роли pH в модуляции их активности. Полученные данные подчеркивают комплексное влияние катионного состава нитратов и кислотности среды на процессы внутриклеточного транспорта.

РЭФЕРАТ

Звесткі аб аб'ёме дыпломнай работы: аб'ём дадзенай дыпломнай працы складае 53 стар., у тым ліку 8 малюнкаў, 9 табліц, 24 выкарастаных крыніц літаратуры.

Пералік ключавых слоў: ХАРАВЫЯ ВОДАРАСЦІ, ЭКЗАГЕННЫЯ НІТРАТЫ, НІТРАТ КАЛЬЦЫЯ, НІТРАТ КАЛІЯ, НІТРАТ НАТРЫЮ, ЦЫКЛОЗ, ЭНДАПЛАЗМА

Аб'ект даследавання: інтэрнадальныя клеткі прэснаводнай харавай водарасці *Nitella flexilis* L. Agardz.

Прадмет даследавання: заканамернасці дзеяння экзагенных нітратаў на хуткасць руху эндаплазмы.

Мэта даследавання: выяўленне эфектаў экзагенных нітратаў у шырокім дыяпазоне канцэнтрацый на хуткасць руху эндаплазмы клетак харавай водарасці *Nitella flexilis* пры нармальным (7,0) і кіслым (5,0) значэннях pH асяроддзя (раствору ШСВ).

У даследаванні метадам светлавой мікраскапіі вывучана ўздзеянне нітратаў кальцыю, калію і натрыю на хуткасць цыклозу ў клетках *Nitella flexilis*. Устаноўлена, што нітрат кальцыю праяўляе дозалежны эфект: нізкія канцэнтрацыі (да $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л) стымулююць, а высокія (ад $2,5 \cdot 10^{-4}$ моль/л) прыгнятаюць цыклоз. Нітрат калію ($5 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л) аказвае ўмеранае стымулюючае дзеянне, тады як нітрат натрыю зніжае хуткасць руху цытаплазмы. Пры pH 7,0 нітраты кальцыю і калію дэманструюць процілеглыя эфекты, але пры pH 5,0 абодва злучэнні праяўляюць падаўляльнае дзеянне, што сведчыць аб важнай ролі pH ў мадуляцыі іх актыўнасці. Атрыманыя дадзеныя падкрэсліваюць комплексны ўплыў катыённага складу нітратаў і кіслотнасці асяроддзя на працэсы ўнутрыклетачнага транспарту

ABSTRACT

Information about the volume of the thesis: the volume of this thesis work is 53 pages, including 8 figures, 9 tables, 24 sources of literature.

List of keywords: CHAREAUS ALGAE, EXOGENOUS NITRATES, CALCIUM NITRATE, POTASSIUM NITRATE, SODIUM NITRATE, CYCLOSIS, ENDOPLASMA

Object of study: internodal cells of the freshwater charoalga *Nitella flexilis* L. Agardz.

Subject of research: patterns of action of exogenous nitrates on the rate of movement of endoplasm.

Objective: identification of the effects of exogenous nitrates in a wide range of concentrations on the rate of movement of the endoplasm of cells of the charoalga *Nitella flexilis* at normal (7.0) and acidic (5.0) pH values of the external environment (IPV solution).

Research method: bright-field microscopy, direct recording of the speed of endosomes running a fixed distance.

The study was carried out using bright-field microscopy to examine the effect of calcium, potassium and sodium nitrates on the rate of cyclosis in *Nitella flexilis* cells. It was found that calcium nitrate exhibits a dose-dependent effect: low concentrations (up to $5 \cdot 10^{-5}$ mol/L) stimulate cyclosis, while high concentrations (from $2.5 \cdot 10^{-4}$ mol/L) inhibit it. Potassium nitrate ($5 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ mol L) has a moderate stimulating effect, while sodium nitrate reduces the rate of cytoplasmic movement. At pH 7.0, calcium and potassium nitrates demonstrate opposite effects, but at pH 5.0, both compounds exhibit a suppressive effect, which indicates the important role of pH in modulating their activity. The obtained data emphasize the complex effect of the cationic composition of nitrates and the acidity of the medium on the processes of intracellular transport.