

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ,
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НАУЧНОЙ
И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Сборник материалов
Международной научно-практической конференции

Брест, 4–5 октября 2018 года

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2018

УДК 577.1
ББК 24.239
С 66

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

Рецензенты:

заместитель директора по научной работе
ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси»,
кандидат биологических наук, доцент **В.Т. Демянчик**

доцент кафедры ботаники и экологии
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,
кандидат биологических наук, доцент **В.И. Бойко**

Под редакцией

кандидат биологических наук, доцента **С.М. Ленивко**

С 66 **Состояние** и перспективы разработки, использования биологически активных соединений в научной и практической деятельности : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 4–5 окт. 2018 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; под ред. С. М. Ленивко. – Брест : БрГУ, 2018. – 288 с.
ISBN 978-985-555-843-0.

В материалах сборника представлены результаты исследований химического состава живых организмов и происходящих в них процессов, а также актуальные направления изучения природных органических соединений и их синтетических аналогов, обладающих потенциальной биологической активностью, на рост, продуктивность, устойчивость живых организмов. Ответственность за достоверность предоставленных сведений несут авторы.

Издание адресуется научным сотрудникам, специалистам-практикам, преподавателям, студентам.

**УДК 577.1
ББК 24.239**

ISBN 978-985-555-843-0

© УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», 2018

В.Н. НИКАНДРОВ, И.А. ИЛЬЮЧИК

Республика Беларусь, Пинск, ПГУ, e-mail: irina.iliuchik@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКОГО ОРТОФОСФАТА НА
ВЫЗВАННЫЕ $MnCl_2$ ИЗМЕНЕНИЯ РАСЩЕПЛЕНИЯ
БЕЛКОВ–СУБСТРАТОВ СУПЕРНАТАНТАМИ
ГОМОГЕНАТОВ КЛЕТОК ХЛОРЕЛЛЫ ПРИ РАЗЛИЧНОМ
ЗНАЧЕНИИ pH *IN VITRO***

Зеленые микроводоросли рода *Chlorella* в последние десятилетия широко используются в промышленной биотехнологии, сельском хозяйстве, медицине, парфюмерии, пищевой промышленности, а также для очистки сточных вод и повышения плодородия почв [8]. Интенсификация технологии культивирования хлореллы требует углубленного изучения механизмов регуляции метаболизма и жизнедеятельности ее клетки, а также введения в питательную среду эффекторов, стимулирующих процессы метаболизма.

Среди механизмов регуляции метаболических и физиологических процессов важное место занимает система протеолиза, но в литературе практически нет данных об особенностях системы протеолиза хлореллы.

Марганец – истинный микроэлемент. Без него невозможен фотосинтез у растений и цианобактерий – при его отсутствии хлорофилл быстро разрушается на свету [2]. В экстенсивной культуре при высоком его содержании длительно сохраняется жизнеспособность микроводорослей [4]. Однако данные литературы о влиянии солей марганца на протеолитические процессы фрагментарны [5; 7].

Среди особенностей регуляции протеолитических реакций ранее был описан «фосфатный эффект» – существенное повышение активности ряда протеолитических энзимов и рост протеолитической активности клеток и тканей в присутствии неорганического ортофосфата [1].

Ранее нами установлено, что расщепление фибриногена и казеина «нейтральными» протеиназами супернатантов гомогенатов клеток *Chlorella vulgaris* заметно изменяется в присутствии анионов неорганического ортофосфата в концентрации 0,001–0,060 М. Эффект зависел от используемого белка-субстрата и был значительно более выражен в случае казеина. Концентрационная зависимость носила сложный характер, но, в целом, расщепление обоих белков под действием $MnCl_2$ усиливалось на 31–52 % [5].

Однако влияние $MnCl_2$ на проявление фосфатного эффекта не изучено. Оставалось неясно проявляется ли активность протеиназ в клетках хлореллы только при величине pH близкой к 7,0.

Целью работы явилось выяснение характера влияния ионов Mn^{2+} на протеолитическую активность супернатантов гомогенатов клеток хлореллы в присутствии анионов неорганического ортофосфата при различной величине рН реакционной смеси.

В работе использовали казеин по Гаммерстену (Россия), желатин фирмы «Fluka» (Германия), гемоглобин быка и фибриноген человека фирмы «Sigma» (США), бактоагар фирмы «Melford» (США) и другие реактивы производства стран СНГ марки «хч».

Ch. vulgaris, штамм *IBCE C-19* (из коллекции Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси) выращивали на среде Тамия [6], в стеклянных сосудах объемом 1 л, при 25 ± 1 °С, непрерывном барботаже суспензии воздухом 25,0 л/ч, освещенности 5000 Лк, фотопериоде (свет/темнота) – 12ч/12ч. Посевная доза – $2,87 \pm 0,03$ млн/мл клеток.

В фазу логарифмического роста на 7-е сутки культивирования отбирали аликвоты культуры по $120 \pm 6,19$ млн клеток (камера Горяева), трижды отмывали их от культуральной среды дистиллированной водой, центрифугируя в течение 20 мин при 3000 об/мин. Клетки *Ch. vulgaris* разрушали в гомогенизаторе при 4 °С в 0,5 мл бидистиллированной воды, гомогенат центрифугировали в течение 10 мин, при 8000 об/мин и 4 °С. К аликвотам образцов добавляли $MnCl_2$ в конечной концентрации 10^{-8} – 10^{-2} М, а в контрольный вариант – бидистиллированную воду.

Протеолитическую активность полученных супернатантов клеток *Ch. vulgaris* определяли по лизису белков в тонком слое агарового геля как подробно описано ранее [6]. В качестве растворителя при приготовлении белок–агаровых пластин использовали: 0,05 М Tris–HCl буфер рН 7,4 или 9,0, а также указанный буфер с добавлением 0,05 М KH_2PO_4 и Na_2HPO_4 .

Эксперименты проведены шестикратно. Результаты обработаны статистически с вычислением *t*-критерия Стьюдента (Statistica–6).

Результаты исследований свидетельствуют о способности супернатантов гомогенатов клеток хлореллы расщеплять белки субстраты при рН 7,4 и 9,0 (таблица 1). В обоих вариантах наиболее интенсивно расщеплялся желатин, хуже всего – гемоглобин. При рН 7,4 он практически не гидролизировался, тогда как при рН 9,0 его лизис был явным. Влияние $MnCl_2$ характеризовалось сложной концентрационной зависимостью. При этом усиление расщепления желатина и казеина при рН 7,4 в присутствии данного фактора не превысило 19 %, и лишь лизис фибриногена возрос в 1,6–1,8 раза. При рН 9,0 выявлено усиление лизиса гемоглобина в диапазоне концентраций 10^{-2} – 10^{-6} М $MnCl_2$ с максимумом эффекта при 10^{-2} М – в 2,1 раза, тогда как лизис желатина возрос только на 13 % при максимальной концентрации соли, а при более низких концентрациях угнетался на 18–27 %.

Таблица 1 – Расщепление белков субстратов супернатантами гомогенатов клеток хлореллы в присутствии ионов Mn^{2+} ($n = 6$)

Концентрация $MnCl_2$, М	Площадь расщепления белков, mm^2			
	гемоглобина	желатина	казеина	фибриногена
	рН 7,4			
Контроль	следы	$73,29 \pm 2,13$	$58,52 \pm 1,66$	$42,02 \pm 1,53$
10^{-2}	следы	$82,32 \pm 2,05^*$	$62,61 \pm 4,13$	$56,24 \pm 2,50^*$
10^{-3}	0	$75,04 \pm 3,91$	$66,15 \pm 1,98^*$	$56,94 \pm 2,15^*$
10^{-4}	0	$76,09 \pm 1,60$	$67,24 \pm 2,35^*$	$42,96 \pm 1,53$
10^{-5}	0	$80,89 \pm 2,37^*$	$64,72 \pm 1,55^*$	$74,87 \pm 1,05^*$
10^{-6}	0	$78,61 \pm 0,64^*$	$68,83 \pm 2,06^*$	$42,78 \pm 0,88$
10^{-7}	0	$79,62 \pm 1,05^*$	$69,51 \pm 2,65^*$	$67,77 \pm 1,44^*$
10^{-8}	0	$71,04 \pm 2,73$	$66,99 \pm 2,90^*$	$45,68 \pm 2,44$
Концентрация $MnCl_2$, М	рН 9,0			
Контроль	$59,49 \pm 1,85$	$85,86 \pm 2,52$	$82,50 \pm 3,28$	$75,10 \pm 2,21$
10^{-2}	$122,25 \pm 2,88^*$	$97,15 \pm 1,98^*$	$67,95 \pm 2,58^*$	$81,87 \pm 2,60$
10^{-3}	$97,77 \pm 0,91^*$	$87,73 \pm 4,18$	$78,45 \pm 2,35$	$74,92 \pm 1,86$
10^{-4}	$70,07 \pm 1,07^*$	$79,12 \pm 2,13$	$69,30 \pm 2,97^*$	$66,53 \pm 2,12^*$
10^{-5}	$62,12 \pm 1,13$	$72,23 \pm 2,35^*$	$74,90 \pm 2,14$	$68,05 \pm 1,99^*$
10^{-6}	$62,08 \pm 1,62$	$70,86 \pm 2,18^*$	$57,73 \pm 1,43^*$	$65,93 \pm 1,91^*$
10^{-7}	$54,78 \pm 1,02$	$70,75 \pm 1,95^*$	$75,72 \pm 2,67$	$74,24 \pm 1,29$
10^{-8}	$51,96 \pm 0,86^*$	$62,61 \pm 2,56^*$	$57,31 \pm 2,78^*$	$67,49 \pm 1,86^*$

Примечание: * – здесь и далее изменения статистически достоверны при $P \leq 0,05$.

Близкую картину выявили на остальных белках: в присутствии эф- фектора протеолиз, как правило, подавлялся (сильнее – казеина) на 9–31 %.

При добавлении в реакционную систему неорганического ортофос- фата при рН 7,4 четко проявилось расщепление гемоглобина, а лизис фиб-риногена усилился вдвое (таблица 2). Такой эффект на лизис желатин и ка-зеин не отмечен. Как мы отмечали ранее, проявление фосфатного эффекта зависит от белка субстрата [9]. На фоне ортофосфата добавление $MnCl_2$, в целом, вело к росту лизиса гемоглобина при концентрации соли 10^{-5} – 10^{-8} М на 29–45 % с максимумом при 10^{-8} М эф- фектора. Желатиноли- тическая активность возросла на 12–60 %, а лизис казеина – на 11–54 % в обоих случаях с максимумом при 10^{-7} М $MnCl_2$. Однако лизис фибрино- гена, как правило, слабо угнетался с максимумом 16 и 19 % при концен- трации соли 10^{-3} и 10^{-2} М соответственно.

При рН 9,0 в присутствии неорганического ортофосфата расщепле- ние гемоглобина, желатина и казеина (но не фибриногена) возрастало на 45, 45 и 24 % соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние ортофосфата на расщепление белков-субстратов супернатантами гомогенатов клеток хлореллы в присутствии ионов Mn^{2+} (n = 6)

Концентрация $MnCl_2$, М	Площадь расщепления белков, мм ²			
	гемоглобина	желатина	Казеина	фибриногена
	рН 7,4			
Контроль	40,74 ± 1,20	74,13 ± 3,26	51,38 ± 0,64	83,41 ± 2,99
10 ⁻²	39,57 ± 1,03	82,93 ± 3,83	57,96 ± 0,95*	67,50 ± 2,23*
10 ⁻³	42,62 ± 0,76	83,31 ± 3,12	57,11 ± 1,54*	70,03 ± 2,67*
10 ⁻⁴	49,03 ± 1,01*	88,35 ± 3,67*	58,05 ± 1,08*	90,38 ± 4,14
10 ⁻⁵	52,61 ± 1,65*	102,59 ± 1,94*	54,00 ± 1,32	79,88 ± 1,69
10 ⁻⁶	54,43 ± 0,98*	90,51 ± 2,12*	68,58 ± 2,88*	85,41 ± 3,95
10 ⁻⁷	55,28 ± 1,74*	118,63 ± 5,01*	79,40 ± 2,27*	78,70 ± 2,55
10 ⁻⁸	59,12 ± 1,74*	102,44 ± 4,11*	74,02 ± 2,68*	82,33 ± 3,44
Концентрация $MnCl_2$, М	рН 9,0			
Контроль	58,87 ± 1,73	107,55 ± 3,01	63,65 ± 1,00	80,77 ± 3,19
10 ⁻²	56,87 ± 2,66	78,92 ± 3,34*	39,64 ± 1,26*	76,24 ± 1,66
10 ⁻³	57,13 ± 2,42	96,56 ± 2,99*	54,71 ± 1,78*	67,73 ± 1,33*
10 ⁻⁴	54,92 ± 1,02	116,93 ± 2,42*	58,84 ± 1,33*	77,91 ± 3,05
10 ⁻⁵	55,88 ± 2,11	117,54 ± 2,48*	70,62 ± 1,36*	89,01 ± 1,39*
10 ⁻⁶	61,85 ± 2,09	132,12 ± 3,16*	64,93 ± 1,39	78,02 ± 1,97
10 ⁻⁷	61,64 ± 0,95	121,10 ± 2,68*	70,02 ± 2,09*	76,05 ± 3,59
10 ⁻⁸	64,24 ± 2,46	109,86 ± 1,62	76,31 ± 1,74*	74,81 ± 2,60

При этом во всем диапазоне концентраций $MnCl_2$ гемоглинолитическая активность супернатантов гомогенатов хлореллы практически не менялась: колебания не превысили 9 %. Расщепление желатина подавлялось на 27 и возросло на 23 % при добавлении соли марганца в концентрации 10⁻² и 10⁻⁶ М соответственно.

На лизис казеина добавление в данных условиях эффектора, в целом, влияло слабо – колебания активности не превысили 14 %, и лишь при концентрации 10⁻² М выявлено подавление процесса на 38 %, а при минимальной концентрации – рост на 20 %. Еще меньшие сдвиги выявлены в расщеплении фибриногена: они не превысили 10 %, и лишь при концентрации $MnCl_2$ 10⁻³ М падение активности достигало 16 %.

Итак, полученные материалы свидетельствуют о проявлении «фосфатного эффекта» и при расщеплении белков протеиназами супернатантов гомогенатов хлореллы не только при рН 7,4, но и в щелочной среде. В этих двух вариантах среды с различной величиной рН выраженность указанного феномена неодинакова и по величине сдвига и по манифестации на используемых белках, что согласуется с ранее выдвинутым нами предполо-

жением [8] о наличии в клетке хлореллы нескольких протеиназ. При pH 7,4 совместное действие хлорида марганца и ортофосфата вело к возрастанию протеолитической активности. В щелочной среде – при pH 9,0 картина сдвигов расщепления белков более сложна, и в ряде случаев такое сочетание двух эффекторов ведет к частичному подавлению протеолиза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nikandrov, V. N. Some unusual manifestation of proteolysis / V. N. Nikandrov, N. S. Pyzhova // Cell. and Mol. Biol. – 2006. – Vol. 52, № 4. – P. 30–39.
2. Schmidt, S. B. Manganese deficiency in plants: the impact photosystem II / S. B. Schmidt, P. E. Jensen, S. Husted // Trends Plant Sci. – 2016. – Vol. 21, № 7. – P. 622–632.
3. Каталог генетического фонда хозяйственно полезных видов водорослей / сост. С. С. Мельников [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2011. – 101 с.
4. Лукьянов, В. А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе / В. А. Лукьянов, А. И. Стифеев. – Курск : Изд-во Курской гос. сельскохозяй. академии, 2014. – 181 с.
5. Никандров, В. Н. Изменения расщепления белков субстратов супернатантами гомогенатов клеток *Chlorella vulgaris* при действии анионов неорганического ортофосфата и хлорида марганца (II) in vitro / В. Н. Никандров, И. А. Ильючик, О. Н. Жук // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 4. – С. 67–71.
6. Никандров, В. Н. Методы исследования протеолиза / В. Н. Никандров, Н. С. Пыжова // Современные проблемы биохимии. Методы исследований. – Минск : Выш. шк., 2013. – Гл. 5. – С. 132–157.
7. Никандров, В. Н. Особенности влияния ионов Ni(II) и Mn(II) на расщепление белков-субстратов протеиназами / В. Н. Никандров, В. Н. Ильюкевич, Е. И. Петрова // Актуальные проблемы экологии : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2014. – Ч. 1. – С. 181–183.
8. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс / Г. С. Минюк [и др.] // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7, № 2. – С. 5–23.
9. Пыжова, Н. С. Влияние биогенных фосфатов на расщепление белков протеиназами и функцию активаторов плазминогена / Н. С. Пыжова, В. Н. Никандров // Биоорг. химия. – 2008. – Т. 34, № 3. – С. 382–391.

СОДЕРЖАНИЕ

Andronic L., Smerea S., Macovei E., Mashcenko N. Increasing of microsporal embryogenesis at barley by supplementing of the inductive medium with glucoside	3
Kavalenka V., Erchak N. Screening of growth regulating activity of organosilicon compound KE-373	7
Leonova N.O., Havrylkina D.V. Synthesis of gibberellins by surfactant producer <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMV B-7241	10
Tsekhmister G.V. Cellulase and ethylene production by <i>Acremonium sp. 502</i> in vitro	14
Vasyliuk O.M., Garmasheva I.L., Biliavska L.O., Zagorodnya S.D., Oleschenko L.T. Exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria strains of Ukraine	18
Алиев Р.Т., Мамедова А.Д., Гаджиев Э.С. Влияние стимулятора роста на физиолого-генетические показатели пшеницы	20
Арчибасова Я.В., Колбас А.П. Влияние брассиностероидов на изменение фенотипических признаков <i>Helianthus annuus L.</i> в лабораторных и полевых условиях	25
Атесленко Е.В., Кабушева И.Н., Сак Н.Л. Использование биологически активных соединений при размножении декоративных оранжерейных растений	30
Барышев В.А., Попова О.С. Изучение ростостимулирующих свойств фитобиотического комплекса на лабораторных мышах	35
Белявская Л.А., Лобода М.И., Иутинская Г.А. Антимикробные свойства и биологически активные вещества почвенного стрептомицета <i>Streptomyces netropsis</i> ИМВ Ас-5025	38
Боголюбова Н.В., Романов В.Н., Мищуров А.В., Рыков Р.А. Использование природных биорегуляторов на основе минерала шунгит в рационах жвачных животных	43
Бойко Д.П., Мартинкевич Д.С., Тарасевич В.А. Синтез производных пиримидина на основе халконов	48
Боровская А.Д., Васиогло Н.И., Машенко Н.Е., Иванова Р.А. Эффективность применения биологически активных веществ для защиты томата	54
Вознюк С.В., Титова Л.В. Продуктивность и микробиоценоз ризосферы сои при применении фунгицидов и инокулянта с широким спектром биологически активных веществ	59
Гаранович И.М., Архаров А.В., Блинковский Е.Д. Использование биологически активных веществ при выращивании декоративных древесных растений	63

Горелова С.В., Дмитриева Е.Д., Волкова Е.М., Ключкова Ю.В. Детоксицирующее действие гуминовых веществ на параметры тест-объекта <i>Lepidium sativum</i> в условиях углеводородного загрязнения	71
Гришина Е.И., Бабинец О.М., Менкус Е.В. Влияние витамина 25(ОН)D на сезонные колебания провоспалительных цитокинов у лиц пожилого возраста	77
Губич О.И., Пучкова К.В., Лойко Е.А. Исследование влияния препаратов рододендрона Адамса (<i>Rhododendron Adamsii Rehder.</i>) и каллизии душистой (<i>Callisia fragrans</i>) на показатели энергетического и углеводного обмена лабораторных мышей, подвергнутых интенсивной физической нагрузке	81
Дацик О.И., Лукьянчик И.Д. Взаимосвязь реакций спорофитного и гаметофитного поколений томата сорта Чирок на воздействие растворов брассиностероидов	85
Димова С.Б., Волкогон В.В. Оптимизация содержания фитогормонов в микробных препаратах – один из способов повышения их эффективности	90
Дрозд Е.В., Сахарута И.Ю., Лагодич О.В. Применение ризосферных бактерий для защиты растений от фитопатогенов	95
Зайцев В.В., Боголюбова Н.В., Шаламова С.А. Применение в рационах молочных коров добавки на основе биомассы леса по рецептуре ООО НТЦ «ХИМИНВЕСТ»	98
Кабушева И.Н., Сак Н.Л. Применение корневина при укоренении стеблевых черенков пестролистных сортов <i>Euonymus japonicus</i> Thunb	103
Кадукова Е.М., Бакшаева М.А., Цалкова Ю.А., Ноздрев Д.А., Морозова А.А., Чешик И.А. Изменение функциональной активности изолированного сердца и поведенческих реакций крыс при действии антропогенных факторов разной природы на фоне коррекции минерально-растительной добавкой к пище.....	107
Кадукова Е.М., Веялкина Н.Н., Сушко С.Н., Козлов А.Е., Шаховская О.В., Фабушева К.М., Медведева Е.А., Трухоновец В.В. Гепатопротекторные и радиомодифицирующие свойства водно-этанольных экстрактов базидиомицетов у мышей линии <i>Af</i> после комбинированного действия тетрахлорметана и облучения в дозе 3 Гр	112
Кароза С.Э. Влияние стероидных гликозидов на рост и развитие овса посевного (<i>Avena sativa</i> L.) в лабораторном эксперименте	117

Качанович П.В., Колбас А.П. Определение изменений морфометрических и биохимических параметров колеуса гибридного при действии брассиностероидов	121
Ковалевич Н.Ф., Бабаханов Г.Б. Влияние никотианозида на онтогенез <i>Drosophila melanogaster</i>	125
Коврик С.И., Соколов Г.А., Бамбалов Н.Н., Кушнерова С.А. Условия получения жидких концентрированных биологически активных гуминовых удобрений, содержащих микроэлементы	130
Козлов Н.Г., Дикусар Е.А. Синтез 4-(2,3-дигидро-1 <i>H</i> -бензо[<i>f</i>]циклопента[<i>c</i>]хинолин-4-ил)-2-алкоксифениловых эфиров карбоновых кислот	134
Колбас Н.Ю., Троянчук В.А., Prvulović D. Спектрофотометрическая характеристика антоцианов плодов черешни белорусской селекции	138
Короткий В.П., Боголюбова Н.В., Рыжов В.А. Хвойная энергетическая добавка – источник энергии и биологически активных веществ в рационах коров	143
Ленивко С.М., Кирисюк Ю.В. Влияние стероидных гликозидов на образование проростков в эмбриокультуре мягкой пшеницы сорта Василиса	146
Манжелесова Н.Е. Взаимодействие 24-эпибрассинолида и фенольных кислот при формировании болезнеустойчивости ярового ячменя и пшеницы	150
Мартысюк И.А. Влияние фитонцидных растений на активность питания колорадского жука	155
Матвеенков М.В. Цитотоксическая активность этанольных экстрактов из лишайников <i>Ramalina pollinaria</i> и <i>Evernia prunastri</i> в отношении кератиноцитов человека (Hacat)	158
Матолыгина Д.А., Овчинникова Е.Д., Еремеев Н.Л., Левашов А.В., Тишков В.И., Левашов П.А. Активаторы эндогенных и экзогенных бактериолитических факторов при ферментативном лизисе бактерий	163
Машкин И.А. Влияние предпосевной обработки семян сосны (<i>Pinus silvestris</i>) и ели (<i>Picea abies</i>) регуляторами роста на посевные качества и начальный рост проростков	167
Молчан О.В., Запрудская Е.В., Шабуня П.С., Фатыхова С.Н. LED – освещение для управления процессами биосинтеза терпеновых индольных алкалоидов <i>Catharanthus roseus</i> в условиях закрытого грунта	172

Молчан О.В., Зубей Е.С., Куделина Т.Н., Скуратович Т.А., Запрудская Е.В. Влияние фуллеренола на фотосинтетические параметры и активность антиоксидантных систем растений	178
Молчан О.В., Юрин В.М. Получение каллусных культур <i>Vinca minor</i> L. с повышенным уровнем активности триптофандекарбоксилазы – ключевого фермента биосинтеза индольных алкалоидов	184
Мрочко А.И. Влияние совместного действия цитокининов и ауксинов на побегообразование <i>in vitro</i> у промышленного сорта роз Акито	188
Нефёдов Л.И., Баирмани Калдун Джасим Мохаммед, Каравай П.А., Каравай Т.В., Климович И.И. Аминокислоты и их дериваты в патогенезе и лечении атеросклероза	191
Никандров В.Н., Ильючик И.А. Влияние неорганического ортофосфата на вызванные $MnCl_2$ изменения расщепления белков субстратов супернатантами гомогенатов клеток хлореллы при различном значении рН <i>in vitro</i>	194
Попова О.С., Барышев В.А. Изучение переносимости на цыплятах-бройлерах нового биологически активного препарата	199
Реут А.А. Биохимический анализ рода <i>Hemerocallis</i> L. при интродукции на Южном Урале	201
Рой Ю.Ф. Анатомическое строение коры корня дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.) Как адаптация к воздействию факторов почвенной среды в условиях юго-запада Беларуси	204
Романов В.Н., Боголюбова Н.В. Использование полиметилсилоксанов в виде препарата энтерозоо в животноводстве	207
Савосько И.В., Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Антохина С.П., Булавко Г.И., Белый П.Н., Жданец С.Ф., Козырь О.С. Влияние удобрений и стимуляторов роста на габитус генеративных растений голубики на выработанном торфянике низинного типа	212
Самохвалова М.В., Калистратова А.В., Герасимова Т.С., Демидов Ю.А., Ощепков М.С. Разработка соединений – аналогов картолина-2 с потенциальной рострегуляторной активностью	216
Сафронова Г.В., Алещенкова З.М., Ананьева И.Н., Наумович Н.И. Ростстимулирующая активность микробных препаратов на ранних стадиях онтогенеза рапса	220
Скуратович Т.А., Молчан О.В. Биологически активные соединения <i>Bidens frondosus</i> L. И <i>Bidens connatus</i> willd. – инвазивных видов флоры Беларуси	225

Сутько И.П., Шляхтун А.Г., Титко О.В., Янкевич Н.В., Телегин П.Г., Колодко А.В., Зверинский И.В. Влияние самоэмульгирующейся системы с силимарином на функцию печени при экспериментальном токсическом гепатите	230
Тарасюк А.Н., Сацкевич Я.И. Влияние брассиностероидов и стероидных гликозидов на частоту кроссинговера в различных участках хромосом дрозофилы	234
Фомичев Ю.П. Биологически активные вещества лиственницы Даурской – дигидрокверцетин и арабиногалактан; свойства и практическое применение в отраслях народного хозяйства	238
Ховренкова А.В., Колбас Н.Ю., Колбас А.П. Изменение антиоксидантной активности плодов винограда под действием эпибрассинолида	244
Храмченкова О.М. Многообразие влияния лишайниковых веществ на возделываемые растения	247
Шлапакова Т.Г., Поболовец Т.А., Титок В.В. Влияние биологически активных веществ на всхожесть семян представителей сем. <i>Cactaceae</i> Juss	252
Шонина М.Ю., Давыдовская А.М., Лапещ А.Е., Лагодич А.В. Поиск природных изолятов спорообразующих микроорганизмов с высокой экзоферментативной активностью и способностью к росту в широком диапазоне условий	257
Юркова И.Л., Милач О. Изучение про/антиоксидантных свойств серосодержащих аминокислот в присутствии ионов $Cu(II)$ методом флуоресцентных зондов	262
Якимович Е.А. Применение регуляторов роста растений при возделывании календулы лекарственной и эхинацеи пурпурной	267
Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Антохина С.П., Белый П.Н., Вашкевич М.Н., Николайчук А.М., Ярошук А.А., Савосько И.В., Гончарова Л.В., Алещенкова З.М., Картыжова Л.Е. Влияние удобрений на габитус виргинильных растений голубики на рекультивируемом участке торфяной выработки на севере Беларуси	270
Пида С.В., Конончук О.Б., Тригуба О.В. Регуляторы росту рослин Регоплант і Стимпо та продуктивність бобових культур у Західній Україні	275
Шевченко Л.А., Токмакова Л.М. Фізіологічно-активні речовини – продукти метаболізму бактерій <i>Raenibacillus polymyxa</i> KB – біоагенту поліміксобактерину	280