

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра микробиологии**

**НИКИТЕНКО**  
Елизавета Маратовна

**ИФА ДИАГНОСТИКА ПЕРЕНОСА RASPBERRY BUSHY DWARF  
VIRUS В НАСАЖДЕНИЯХ МАЛИНЫ ПРИ ПЧЁЛООПЫЛЕНИИ**

Аннотация  
к дипломной работе

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных  
наук, профессор Н.В. Кухарчик

Минск, 2025

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа включает: страниц – 37, рисунка – 14, таблиц – 7, источников – 19.

RBDV-ВИРУС, СИСТЕМНЫЕ БОЛЕЗНИ, ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ, ELISA-DAS-ELISA TEST, ПЧЁЛЫ, НАСАЖДЕНИЯ МАЛИНЫ, ФИТОПЛАЗМЫ, ВЕКТОРНЫЙ ПЕРЕНОС.

Объект исследования: цветки малины со здоровых и больных малинников; почки растений малины; пчёлы со здоровых и больных посадок малины; перга и мёд из пчелиного домика.

Цель работы: оценить методом иммуноферментного анализа (Double Antibody Sandwich – ELISA-DAS-ELISA test) перенос *Raspberry bushy dwarf virus* (RBDV) в насаждениях малины при пчелоопылении.

Методы исследования: иммуноферментный анализ (Double Antibody Sandwich – ELISA-DAS-ELISA test).

Результаты проведенных исследований:

В смешанном насаждении малины, включающем в себя свободные от вируса RBDV и зараженные вирусом растения, пчёлы могут быть как носителями вируса, так и чистыми опылителями.

В образцах пчёл, собранных с зараженных вирусом рассыпухи растений малины, только 2 образца (8,0 %) свободны от вируса и 1 образец заражен недостоверно, остальные пчелы (88,0 %) переносят вирус и являются потенциальным вектором заражения других растений малины.

Образцы цветков, собранные после пчелоопыления в оздоровленном насаждении малины (свободные от RBDV растения), имеют высокие показатели оптической плотности, что свидетельствует о наличии в цветке «чужой пыльцы» (пыльцы с другого, зараженного вирусом растения) или о заражении цветка вирусом. В тоже время все образцы листьев, собранные с растений малины свободны от вируса, что говорит о том, что вирус еще не распространился по растению.

После периода покоя (весна 2025 года) для растений малины с диагностированным наличием вирусных частиц на цветках установлено системное заражение сорта Имара и отсутствие заражения у сортов Евразия и Polana (для тестирования использованы вегетативные почки).

Установлено отсутствие накопления вируса рассыпухи малины в пчелиных ульях, 12 образцов (перга, мёд с пыльцой, мёд без пыльцы) не содержат вирусных частиц. Исследование зараженности пчёл после перезимовки, до их вылета из ульев, также не выявило зараженных вирусом особей, что подтверждает тот факт, что пчёлы являются лишь векторными переносчиками RBDV-вируса.

## АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца ўключае: старонак – 37, малюнка – 14, табліц – 7, крыніц – 19.

RBDV-ВІРУС, СІСТЭМНЫЯ ХВАРОБЫ, ІМУНАФЕРМЕНТНЫ АНАЛІЗ, ELISA-DAS-ELISA TEST, ПЧОЛЫ, НАСАЖАННІ МАЛІНЫ, ФІТАПЛАЗМЫ, ВЕКТАРНЫ ПЕРЭНАС.

Аб'ект даследавання: кветкі маліны са здаровых і хворых маліннікаў; ныркі раслін маліны; пчолы са здаровых і хворых пасадак маліны; пярга і мёд з пчалаінай хаткі.

Мэта працы: ацаніць метадам імунаферментнага аналізу (Double Antibody Sandwich – ELISA-DAS-ELISA test) перанос Raspberry bushy dwarf virus (RBDV) у насаджэннях маліны пры пчалаапыленні.

Метады даследавання: імунаферментны аналіз (Double Antibody Sandwich - ELISA-DAS-ELISA test).

Вынікі праведзеных даследаванняў:

У змешаным насаджэнні маліны, які ўключае ў сябе вольныя ад віруса RBDV і заражаныя вірусам расліны, пчолы могуць быць як носьбітамі віруса, так і чыстымі апыляльнікамі.

Ва ўзорах пчол, сабраных з заражаных вірусам рассыпухі раслін маліны, толькі 2 узору (8,0 %) вольныя ад віруса і 1 узор заражаны няпэўна, астатнія пчолы (88,0 %) пераносяць вірус і з'яўляюцца патэнцыйным вектарам заражэння іншых раслін маліны.

Узоры кветак, сабраныя пасля пчалаапылення ў аздароўленым насаджэнні маліны (вольныя ад RBDV расліны), маюць высокія паказчыкі аптычнай шчыльнасці, што сведчыць аб наяўнасці ў кветцы "чужой пылка" (пылкі з іншага, заражанага вірусам расліны) або аб заражэнні кветкі вірусам. У той жа час усе ўзоры лісця, сабраныя з раслін маліны вольныя ад віруса, што кажа аб тым, што вірус яшчэ не распаўсюдзіўся па расліне.

Пасля перыяду спакою (вясна 2025 года) для раслін маліны з дыягнаставаным наяўнасцю вірусных часціц на кветках ўстаноўлена сістэмнае заражэнне гатунку Имара і адсутнасць заражэння ў гатункаў Еўразія і Polana (для тэсціравання выкарыстаны вегетатыўныя ныркі).

Устаноўлена адсутнасць назапашвання віруса рассыпухі маліны ў пчаліных вуллях, 12 узораў (пярга, мёд з пылком, мёд без пылка) не ўтрымліваюць вірусных часціц. пераносчыкамі RBDV-віруса.

## ANNOTATION

The graduation project includes: pages – 37, figures – 14, tables – 7, sources – 19.

RBDV VIRUS, SYSTEMIC DISEASES, ENZYME IMMUNOASSAY, ELISA-DAS-ELISA TEST, BEES, RASPBERRY PLANTS, PHYTOPLASMAS, VECTOR TRANSFER.

Object of investigation: raspberry flowers from healthy and diseased raspberry plantings; raspberry plant buds; bees from healthy and diseased raspberry plantings; bee bread and honey from a bee house.

Aim of work: to evaluate the transfer of Raspberry bushy dwarf virus (RBDV) in raspberry plantings during bee pollination using the enzyme immunoassay (Double Antibody Sandwich – ELISA-DAS-ELISA test).

Research methods: enzyme-linked immunosorbent assay (Double Antibody Sandwich – ELISA-DAS-ELISA test).

Results of the conducted studies:

In a mixed raspberry plantation, including RBDV-free and virus-infected plants, bees can be both virus carriers and pure pollinators.

In the bee samples collected from raspberry plants infected with the RBDV virus, only 2 samples (8,0 %) are free of the virus and 1 sample is infected with an unreliable virus, the remaining bees (88,0 %) carry the virus and are a potential vector of infection of other raspberry plants.

Flower samples collected after bee pollination in a healthy raspberry plantation (RBDV-free plants) have high optical density values, which indicates the presence of "foreign pollen" in the flower (pollen from another plant infected with the virus) or infection of the flower with the virus. At the same time, all leaf samples collected from raspberry plants are free of the virus, which indicates that the virus has not yet spread throughout the plant.

After the dormant period (spring 2025), systemic infection of the Imara variety and absence of infection in the Eurasia and Polana varieties (vegetative buds were used for testing) was established for raspberry plants with diagnosed presence of viral particles on flowers.

No accumulation of raspberry scatter virus was found in bee hives, 12 samples (perga, honey with pollen, honey without pollen) did not contain viral particles. A study of the infection of bees after wintering, before they left the hives, also did not reveal any individuals infected with the virus, which confirms the fact that bees are only vector carriers of the RBDV virus.