

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

**Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений**

**ТОЛМАЧЁВА**

Юлия Андреевна

**ДОЗО- И ВРЕМЯ-ЗАВИСИМЫЕ ЭФФЕКТЫ АТТРИБУТА И  
ФЮЗИЛАДА ФОРТЕ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ  
ПИГМЕНТОВ В ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:  
кандидат биологических наук,  
доцент О.Г. Яковец

Допущена к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Зав. кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений,  
кандидат биологических наук, доцент И.И. Смолич

Минск, 2022

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Перечень условных обозначений .....                                                                                                              | 4  |
| Реферат .....                                                                                                                                    | 5  |
| Введение.....                                                                                                                                    | 8  |
| Глава 1. Обзор литературы.....                                                                                                                   | 10 |
| 1.1 Краткая характеристика фотосинтетических пигментов высших растений .....                                                                     | 10 |
| 1.1.1 Хлорофиллы <i>a</i> и <i>b</i> .....                                                                                                       | 10 |
| 1.1.2 Каротиноиды.....                                                                                                                           | 14 |
| 1.2 Влияние экзогенных факторов на содержание фотосинтетических пигментов .....                                                                  | 18 |
| 1.2.1 Влияние гербицидных препаратов .....                                                                                                       | 18 |
| 1.2.2 Влияние некоторых фитогормонов .....                                                                                                       | 25 |
| 1.2.3 Влияние аминокислот .....                                                                                                                  | 27 |
| Глава 2. Материалы и методы исследования .....                                                                                                   | 30 |
| 2.1 Объект исследования – озимая пшеница сорта Мроя .....                                                                                        | 30 |
| 2.2 Методика проведения эксперимента.....                                                                                                        | 31 |
| 2.2.1 Количественное определение фотосинтетических пигментов.....                                                                                | 32 |
| 2.3 Краткая характеристика Атрибута и Фюзилада Форте.....                                                                                        | 34 |
| 2.4 Статистическая обработка результатов .....                                                                                                   | 36 |
| Глава 3. Результаты и их обсуждение.....                                                                                                         | 38 |
| 3.1 Зависимость содержания фотосинтетических пигментов в проростках озимой пшеницы от времени обработки Атрибутом разной концентрации ..         | 38 |
| 3.1.1 Обработка Атрибутом в течение 1 суток.....                                                                                                 | 38 |
| 3.1.2 Обработка Атрибутом в течение 2 суток.....                                                                                                 | 41 |
| 3.1.3 Обработка Атрибутом в течение 3 суток.....                                                                                                 | 44 |
| 3.2 Зависимость содержания фотосинтетических пигментов в проростках озимой пшеницы от времени обработки Фюзиладом Форте разной концентрации..... | 49 |
| 3.2.1 Обработка Фюзиладом Форте в течение 1 суток.....                                                                                           | 49 |
| 3.2.2 Обработка Фюзиладом Форте в течение 2 суток.....                                                                                           | 53 |
| 3.2.3 Обработка Фюзиладом Форте в течение 3 суток.....                                                                                           | 56 |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Заключение .....                       | 62 |
| Список использованных источников ..... | 64 |

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа 70 страниц, 36 рисунков, 88 использованных источников.

ГЕРБИЦИДЫ, АТРИБУТ, ФЮЗИЛАД ФОРТЕ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПИГМЕНТЫ.

**Объект исследования:** 12-дневные проростки озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) сорта Мроя, обработанные гербицидами-ингибиторами синтеза ацетолактатсинтазы (Атрибут) и ацетил-КоА-карбоксилазы (Фюзилад Форте).

**Цель работы:** изучение влияния на фотосинтетический аппарат озимой пшеницы гербицидов различных химических классов: сульфониламино-карбонил-триазинонов (Атрибут) и арилоксиалканкарбоновых кислот (Фюзилад Форте).

**Методы исследования:** рулонный метод выращивания проростков, спектрофотометрический, статистический.

**Полученные результаты:** установлено, что обработка проростков пшеницы гербицидами-ингибиторами синтеза ацетолактатсинтазы (Атрибут), относящегося к классу сульфониламино-карбонил-триазинонов после 1-суточной экспозиции вызывает уменьшение ФСП по сравнению с контролем, с увеличением времени экспозиции, в большинстве случаев, различия перестают быть достоверными, что говорит об адаптации растений к действию стрессора с течением времени.

Было показано, что гербицид-ингибитор ацетил-КоА-карбоксилазы (Фюзилад Форте), относящийся к классу арилоксиалканкарбоновых кислот, воздействует на содержание хлорофиллов и каротиноидов при всех протестированных концентрациях и времени экспозиции, причём более выражено, чем Атрибут.

Установленные различия содержания ФСП в пересчёте на сырую и сухую массу под действием особенно Атрибута, а также Фюзилада Форте в концентрации  $10^{-4}$  М, косвенно свидетельствуют о возможном их влиянии на водный обмен озимой пшеницы.

**Область применения:** клеточная биология, физиология растений, защита растений, сельское хозяйство.

## РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 70 старонак, 36 малюнкаў, 88 выкарыстаных крыніц.  
ГЕРБІЦЫДЫ, АТРЫБУТ, ФЮЗИЛАД ФОРТЭ, АЗІМАЯ ПШАНІЦА,  
ФОТАСІНТЭТЫЧНЫМ ПІГМЕНТЫ.

**Аб'ект даследавання:** 12-дзённыя праросткі азімай мяккай пшаніцы (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) гатунку Мроя, апрацаваныя гербіцыдамі-інгібітарамі сінтэзу ацэталактатсінтазы (Атрыбут) і ацэтыл-КоА-карбаксілазы (Фюзілад Фортэ).

**Мэта працы:** вывучэнне ўплыву на фотасінтэтычны апарат азімай мяккай пшаніцы гатунку Мроя гербіцыдаў розных хімічных класаў: сульфаніламіна-карбаніл-трыазалінонаў (Атрыбут) і арылоксіалканкарбонавых кіслот (Фюзілад Фортэ).

**Метады даследавання:** рулонны метад вырошчвання праросткаў, спектрафотаметрычны, статыстычны.

**Вынікі:** ўстаноўлена, што апрацоўка праросткаў пшаніцы гербіцыдамі-інгібітарамі сінтэзу ацэталактатсінтазы (Атрыбут), які адносіцца да класа сульфаніламіна-карбаніл-трыазалінонаў пасля 1-сутачнай экспазіцыі выклікае памяншэнне ФСП у параўнанні з кантролем, з павелічэннем часу экспазіцыі, у большасці выпадкаў, адрозненні перастаюць быць дакладнымі, што кажа аб адаптацыі раслін да дзеяння стрэсара з цягам часу.

Гербіцыд-інгібітар ацэтыл-КоА-карбаксілазы (Фюзілад Фортэ), які адносіцца да класа арылоксіалканкарбонавых кіслот, уздзеянчае на ўтрыманне хларафілаў і кароціноідаў пры ўсіх пратэставаных канцэнтрацыях і часу экспазіцыі, прычым больш выяўлена за Атрыбут.

Устаноўлены адрозненні ўтрымання ФСП у пераліку на сырую і сухую масу пад дзеяннем асабліва Атрыбута, а таксама Фюзілада Фортэ ў канцэнтрацыі  $10^{-4}$  М, ускосна сведчаць аб магчымым іх уплыве на водны абмен азімай пшаніцы.

**Вобласць ужывання:** клеткавая біялогія, фізіялогія раслін, абарона раслін, сельская гаспадарка.

## ABSTRACT

Thesis 70 pages, 36 figures, 88 sources used.

HERBICIDES, ATTRIBUT, FUSILAD FORTE, WINTER WHEAT, PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS.

**The object of the study:** 12-day-old seedlings of winter soft wheat (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.) cv. Mroya treated with herbicides-inhibitors of synthesis of acetolactate synthase (Attribut) and acetyl-CoA carboxylase (Fusilade Forte).

**The aim of the work:** to study the effect of herbicides of various chemical classes on the photosynthetic apparatus of winter soft wheat cv. Mroya: sulfonylamino-carbonyl-triazolinones (Attribut) and aryloxyalkanecarboxylic acids (Fusilade Forte).

**The research methods:** roll method of growing seedlings, spectrophotometric, statistical.

**Results:** it was found that the treatment of wheat seedlings with herbicides-inhibitors of the synthesis of acetolactate synthase (Attribut), belonging to the class of sulfonylamino-carbonyl-triazolinones, after 1-day exposure causes a decrease in PSP compared with the control, with an increase in exposure time, in most cases, differences cease to be reliable, which indicates the adaptation of plants to the action of a stressor over time.

The acetyl-CoA carboxylase inhibitor herbicide (Fusilade Forte), belonging to the class of aryloxyalkanecarboxylic acids, has been shown to affect the content of chlorophylls and carotenoids at all tested concentrations and exposure times, and more pronounced than Attribut.

The established differences in the content of PSP in terms of fresh and dry weight under the influence of especially Attribut, as well as Fusilade Forte at a concentration of  $10^{-4}$  M, indirectly indicate their possible effect on the water exchange of winter wheat.

**Application area:** cell biology, plant physiology, plant protection, agriculture.