**МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В РАСТЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ**

Существуют различные виды биоэлектрических потенциалов, одним из которых является вариабельный потенциал (ВП). Данная форма электрической активности присутствует в растительных организмах. Одной из главных особенностей ВП является зависимость от интенсивности и типа стимула. На сегодняшний день известно, что параметры электрических сигналов в высших растениях проявляют зависимость от типа и интенсивности стимула [1, 2, 4, 6]. В их развитии принимают участие Са2+-каналы, протонная АТФаза, а также, отчасти, К+ и анионные каналы, однако, соотношение их участия при действии различных стимулов не известно [1, 6, 7]. Таким образом, целью данной работы является выявление характерных стимулспецифичных механизмов генерации и распространения электрических сигналов.

Исследование проводилось на растениях пшеницы мягкой (лат. *Triticum aestivum* L.) возрастом от двух до трех недель. В исследовании рассматривались различия в параметрах электрических сигналов, таких как амплитуда, длительность и скорость распространения, обусловленные различиями в механизмах их генерации и распространении при действии различных стимулов.

В качестве методов исследования использовались электрофизиологические измерения, и ингибиторный анализ. Электрофизиологические измерения вариабельного потенциала (ВП) проводились на макроэлектродной установке, к которой прикреплялись растения. Для проведения ингибиторного анализа в пшеницу вводились растворы следующих ингибиторов: хлорид лантана (LaCl3) – блокатор Са2+-каналов; хлорид гадолиния (GdCl3) – блокатор механочувствительных Са2+ каналов; ортованадат натрия (Na3VO4) – ингибитор H+-АТФаз плазмалеммы; дифенилениодоний (DPI) – ингибитор НАДФН-оксидазы; салицилгидроксамиковая кислота (SHAM) – ингибитор альтернативной оксидазы митохондрий растений; 9-антраценкарбоновая кислота (А-9-С) – блокатор анионных каналов. Для проведения реакций было выбрано два стимула: ожог и нагрев.

На первом этапе было обнаружено различия в параметрах электрических сигналов в контрольной выборки при нагреве и ожоге. В ходе дальнейшего сравнения ингибируемых выборок с контрольной было выявлено активное электрических реакций, что можно интерпретировать как участие в реакциях Са2+, механочувствительных и анионных каналов, а также Н+-АТФазы. Но не было обнаружено достоверного подавления реакции при ингибировании DPI и SHAM. Также были выявлены различия между реакцией ожога и нагрева, в виде большей степени подавления при ожоге ортованадатом и хлоридом гадолиния.

Полученные результаты свидетельствуют о большем вкладе Н+-АТФазы и механочувствительных Са2+ каналов в реакцию при ожоге, что отличает его от нагрева. В дальнейших исследованиях можно будет узнать влияние особенностей механизмов ВП на физиологические процессы растениях.

# Список литературы

1. Huber A.E., Bauerle T.L. Long-Distance Plant Signaling Pathways in Response to Multiple Stressors: The Gap in Knowledge. // J. Exp. Bot. 2016. V. 67. P. 2063–2079

2. Sukhov V., Sukhova E., Vodeneev V. Long-Distance Electrical Signals as a Link between the Local Action of Stressors and the Systemic Physiological Responses in Higher Plants // Prog. Biophys. Mol. Biol. 2019. V. 146, P. 63–84

3. Zimmermann M.R., Felle H.H. Dissection of Heat-Induced Systemic Signals: Superiority of Ion Fluxes to Voltage Changes in Substomatal Cavities // Planta. 2009. V. 229. P. 539–547

4. Воденеев В.А., Опритов В.А., Пятыгин С.С. и др. Дистанционные электрические сигналы у растений. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Хранение и обработка информации в биологических системах» / 2007 г.

5. С. С. Медведев. Электрофизиология растений Учебное пособие // СПб.: Изд-во С. Петербургского университета, 1997 г.

6. Опритов В.А., Пятыгин С.С, Ретивин В.Г. Биоэлектрогенез у высших растений / М.: Наука, 1991 г.

7. Пятыгин С.С. Дистанционные электрические сигналы у растений / Цитология, Т.50, №2, С. 154-159. 2007 г.