

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА МЕЛАФЕНА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН

Theoretical aspects of application of a growth regulator of melafen for enhancement of sowing qualities of seeds

В.И. Костин
V.I. Kostin

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»
FSBEI HPE "Ulyanovsk State Agricultural Academy named P.A. Stolypin"

In work long-term researches on studying of physiological aspects for enhancement of sowing qualities of seeds of crops was result. It are position that under the influence of melafen some hydrolytic and redox ferments, magnification of formation of reducing sugars and an activation of power processes (on respiration) become more active. Expansibility, a germinating energy and a laboratory germination of grain as a result increased.

В настоящее время одним из важных компонентов современных технологий производства продукции растениеводства является применение регуляторов роста растений.

В малых и сверхмалых концентрациях они стимулируют рост и развитие растений, способствуют увеличению их урожайности [1, 2, 3]. Среди природных регуляторов выделяют фитогормоны, образующиеся, как правило, в определённых органах или зонах растения и транспортирующиеся по его организму: ауксины (индолил-3-уксусная кислота), цитокинины (зеатин, изопентениладенин), гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен – сравнительно низкомолекулярные органические вещества с высокой физиологической активностью, присутствующие в тканях в очень низких концентрациях (пикограммы и наногаммы на 1 г сырой массы), с помощью которых клетки, ткани и органы взаимодействуют между собой [4, 5].

В настоящее время получено и изучено несколько сотен соединений химического и биологического происхождения, обладающих регуляторным действием на растение.

Изучение механизмов действия регуляторов роста важно не только для понимания их роли в осуществлении регуляции физиологических процессов в растительном организме на протяжении всего онтогенеза, а главное с точки зрения их практического использования в растениеводстве.

Использование соединений подобных фитогормонам в качестве регуляторов роста привело к массовому поиску синтетических соединений аналогичного действия, использование которых в сверхмалых концентрациях активизировало бы запуск физиолого-биохимических программ, приводящих к интенсификации важнейших физиолого-биохимических процессов и, как результат, обеспечивало бы и

повышение урожайности, улучшение технологических и экологических качеств продукции.

Таким соединением является мелафен – меламинавая соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты, хорошо растворим в воде, молекулярная масса 252,18, синтезирован в Институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН С.Г. Фаттаховым, Н.Л. Лосевой и др. [6]. Данный препарат пока не имеет аналогов.

Препарат не обладает раздражающим и сенсибилизирующим действием, острой ингаляционной токсичностью, гепатогенным и эмбриотоксическим действием, в широком диапазоне концентраций не обладает мутагенной и ДНК-повреждающей активностью.

Одним из первых исследователей на сельскохозяйственных растениях является кафедра биологии, химии, ТХППР Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П.А. Столыпина. Эти исследования проводятся на протяжении 15 лет на различных сельскохозяйственных растениях. Мелафен получил государственную регистрацию за №2222-11-111-167-0-3-0 на срок по 15 августа 2021 г. и допускается к обороту на территории Российской Федерации.

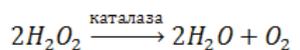
Установлено [7], что ростостимулирующая активность мелафена была сравнима с действием АТФ в концентрации $3 \cdot 10^{-9}$ и $3 \cdot 10^{-8}\%$. Это даёт основание предположить, что фосфиновая группа молекулы мелафена действует подобно фосфатной группе АТФ, используемых в регуляторной концентрации $3 \cdot 10^{-9}$ - $3 \cdot 10^{-8}\%$ при контакте с внешней мембраной растительной клетки и усиливают сигналы к росту и делению.

Наши исследования показывают, что под действием мелафена в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-7}\%$ вызывают активацию гидролитических ферментов, переходу из латентного состояния в активное α - и β -амилазы и оксидоредуктазы (каталаза, пероксидаза). Активность пероксидазы при прорастании семян яровой пшеницы,

достигает своего максимума на 48 сутки. Далее наблюдается снижение её активности, по-видимому, происходит уменьшение субстрата и доступа к ферменту. Это указывает на то, что на опытных вариантах более интенсивно протекают окислительно-восстановительные процессы, суммарная активность амилаз при прорастании семян повышается на четвертые сутки.

Под действием мелафена на начальном этапе онтогенеза происходит усиление образования редуцирующих сахаров, при этом опытные растения превосходили контрольные на 7,3-19,6 %, а по содержанию сахарозы на 1,21-3,26 раза. Аналогичные данные получены и на озимой ржи. Нами изучена динамика активности фермента каталазы. Согласно современным представлениям каталаза играет ведущую роль, регулируя окислительный режим в растительном организме, и её активность может рассматриваться в качестве меры интенсивности и продуктивности общего метаболизма. В наших исследованиях установлено, что наибольшая активность через 48 часов после замачивания семян, а через 72-96 часов – снижение активности. За 72 часа прорастания у проростков озимой пшеницы на опытных вариантах ($1 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-7}$ %) активность каталазы повышалась на 16,25-21,75 мкмоль/мин/ч. Аналогичная картина наблюдается и с яровой пшеницей.

Эти процессы сопровождаются образованием большого количества перекисных соединений, токсичных для растительных тканей и утилизируемых каталазой по реакции



Затем происходит включение более выгодных энергетических механизмов дыхания. Поэтому показатель интенсивности дыхания может характеризовать биологическую полноценность семян.

Активация дыхания под влиянием мелафена была отмечена через двое суток с момента намачива-

ния семян озимой ржи. Интенсивность дыхания прорастающих семян изучали по убыли запасного питательного вещества, и была на 15,6 % выше контроля.

Таким образом, исследования по механизму действия показывают, что мелафен обладает высокой физиологической активностью, широким спектром действия на семена сельскохозяйственных растений.

В результате активации ферментативных и энергетических процессов происходит повышение темпа водопотребления, т.е. увеличивается набухаемость семян на 3-12 % по сравнению с контролем.

Регуляция метаболизма через повышение оводнённости способствует использованию зародышем запасных веществ задолго до притока их из эндосперма или у двудольных из их семядолей. В результате увеличивается энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть. На водной культуре с использованием раствора Н. Кноп на яровой пшенице установлено, что под действием мелафена происходит увеличение надземной массы на 12,5-14,0 % и подземной (корешков на 18,8-26,7 %), а также длины листьев на 4,3-5,5 %, зародышевых корешков на 8,2-12,2 %. Сухая масса надземной части увеличивается и длина корешков, в результате происходит усиление формирования адсорбирующей поверхности корневой системы. Общая адсорбирующая поверхность корней увеличивается и с 13,3-20,2%. Площадь рабочей (деятельной) корневой системы увеличивается на 11,6-12,3%.

Таким образом, мелафен способствует улучшению посевных качеств, интенсификации физиологических процессов, в результате увеличиваются энергия прорастания, лабораторная всхожесть, улучшение морфологических показателей и увеличение адсорбирующей поверхности корней, что в конечном итоге увеличивается и полевая всхожесть семян.

Библиографический список

1. Никеля, Л.Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве. / Л.Дж. Никеля / М.: Колос, 1984. -192 с.
2. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста / В.В. Вакуленко // Защита и карантин растений. -2004. - №1. –С.24-26.
3. Костин, О.В. Изменение урожайности и качества зерна озимой пшеницы под влиянием росторегуляторов / О.В. Костин, Ф.А. Мударисов, О.Г. Музурова // Зерновое хозяйство. -№7. -2007. –С.10-11.
4. Калинина, Ф.Л. Регуляторы роста растений. Биохимия их действия и применения. / Ф.Л. Калинина, Ю.Г. Мережковский /. –Киев: Наукова Думка, 1965. -382 с.
5. Виленский, Е.Р. Растение раскрывает свои тайны. / Е.Р. Виленский, В.В. Бойков /. –М.: Колос, 1984. -110 с.
6. Пат. 2158735 Российская Федерация, МПК C07D251/54, C07F9/30, A01N57/24, A01N43/68. Меламиновая соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты (мелафен) в качестве регулятора роста и развития растений и способ ее получения / Фаттахов С.Г., Лосева Н.Л., Резник В.С., Коновалов А.И., Алябьев А.Ю., Гордон Л.Х., Зарипова Л.П.; заявители и патентообладатели Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН; Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН. - № 99115552/04; заявл. 13.07.1999; опубл. 10.11.2000. – 2 с.: 14 ил., 9 табл.
7. Лосева, Н.Л. Исследование влияния фосфорорганического соединения мелафена на рост и энергетические процессы клеток хлореллы / Н.Л. Лосева, О.А. Кашина, А.Ю. Алябьев, Л.Х. Гордон, В.И. Трибунских / Состояние исследований и перспективы применения регулятора роста растений нового поколения «Мелафен» в сельском хозяйстве и биотехнологии. Всероссийский семинар-совещание. Казань. -2006. –С. 12-26.