

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МЕТОДА ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
РАЗЛИЧНЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ
И ХИМИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ
THE SCIENTIFIC BASE OF THE METHOD OF THE PRESIDING SEED
CULTIVATION WITH DIFFERENT PHYSICAL
AND CHEMICAL FACTORS**

В.И. Костин

V.I. Kostin

*Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
Ulyanovsk state academy of agriculture*

In the article are analyzed some acting mechanisms of the different factors of physical and chemical nature by the seed sprouting and vegetative plants (radicals mauling, synthesis of gibberellins things and the affording of activity of oxide – rest rational ferments).

В Российской Федерации осуществляются мероприятия обеспечивающие рост урожайности зерновых, зернобобовых, технических и овощных культур. Несмотря на достигнутые успехи, необходимость совершенствование возделывания различных сельскохозяйственных культур по-прежнему остается актуальным вопросом. Несомненно, основу дальнейшего увеличения урожайности составляют такие мероприятия, как улучшение технологий возделывания: применение макро- и микроэлементов, внедрение новых сортов, совершенствование семеноводства.

Вместе с тем, не следует забывать и подготовку семян к посеву, которая способна обеспечить дополнительные возможности управления ростом и развитием возделываемых сельскохозяйственных культур. По многочисленным данным ряда исследователей с различными культурами прибавка урожая в результате применения этого метода составляет 9-18%.

Предпосевная обработка семян, вероятно, является первым приемом, с которого нужно начинать изучать эффективность какого-либо используемого фактора.

Так, еще в 1936 г Ф.М.Куперман [10] выдвинул гипотезу о том что воздействие любыми факторами в пределах их средних значений не вызывает морфологических отклонений в онтогенезе растений. Незначительные отклонения от средней дозы (малые концентрации) при благоприятном водном и температурном режиме дают стимулирующий эффект (повышение энергии прорастания, ускорение роста

и темпов развития, повышение урожайности).

Каждый из факторов физической и химической природы в зависимости от величины дозы, концентрации может быть активатором или ингибитором ростовых процессов. Усиление ростовых процессов, если учесть различную природу факторов и их взаимодействие с веществом, приходится рассматривать как универсальную реакцию растительного организма.

Нами в течении более сорока лет изучаются некоторые механизмы действия различных физических (ионизирующих, плазменных и лазерных) излучений и химических факторов, синтетических гормонов, различных росторегуляторов и микроэлементов – синергистов, направленных на изменение физико-химических свойств тканей, изменение энергетических процессов, реактивность фотосинтетического аппарата, интенсивность и направленность метаболизма, возникновение свободных радикалов, как следствие действия различных факторов, а также эффективность отдаленного действия (активация ростовых процессов, усиление минерального питания с помощью различных факторов и др.). Исследования проводились на различных сельскохозяйственных культурах (сахарной свекле, различных сортах озимой и яровой пшеницы, горохе и др.).

Реакция семян на воздействие всех факторов: физической и химической природы имеет сходство эффектов. Разница в степени воздействия определяется проникающей спо-

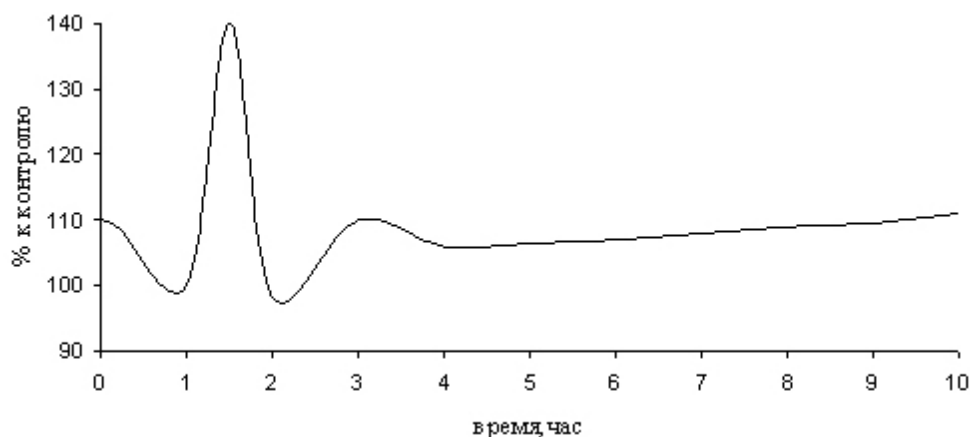


Рис. 1. Динамика изменения вязкости протоплазмы под влиянием облучения в дозе 5 Грей.

собностью, количеством оставляемой в объеме энергии, быстротой дезактивации агента, т.е. подтверждается универсальность реакций [2,4,6].

Сравнительный анализ реакции растений на предпосевную обработку семян позволяет утверждать, что процессы, характеризующие поведение живой системы семени, изменяется независимо от природы фактора воздействия.

Батыгин (1963) начальную реакцию живого организма на действие физических факторов объясняет изменением физико-химических свойств цитоплазмы, что влечет за собой усиление или угнетение некоторых процессов и связанных с ними обменных реакций. Наши исследования [5] подтверждают исследования Н.Ф. Батыгина. Проведенные нами опыты с яровой пшеницей показали, что ранее других процессов наступает изме-

нение вязкости цитоплазмы. Время наступления плазмолиза характеризует консистенцию протоплазмы. Спустя 1,5-2 часа вязкость ее возрастает, что выражается в увеличении времени наступления плазмолиза, за тем протоплазма возвращается к форме (рис. 1).

Аналогичные данные получены и по другим физическим воздействиям (лазерное и плазменное).

С изменением состояния цитоплазмы изменяется характер темпов дыхания. Когда цитоплазма достигает своей наименьшей вязкости, дыхание возрастает. При загустении цитоплазмы дыхание ослабевает (рис. 2).

Результатом является изменение активности и направленности деятельности ферментов.

К числу первичных эффектов в живой системе следует отнести ионизацию и возбуждение молекул этой среды, и образование

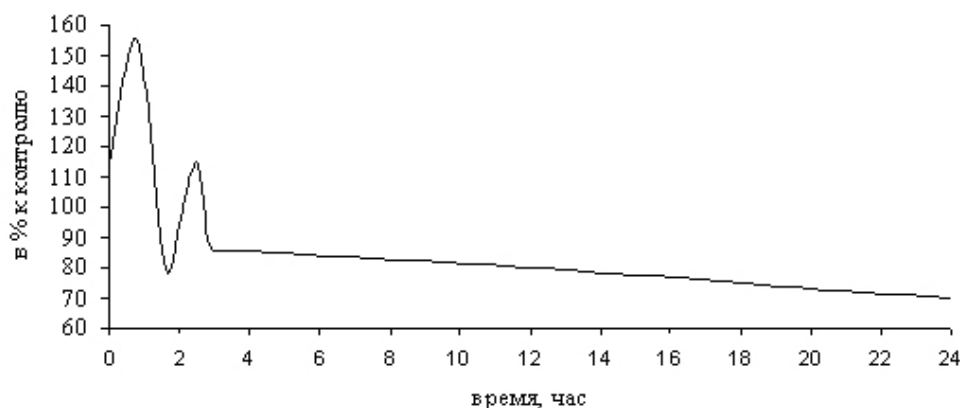
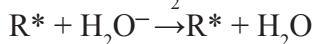
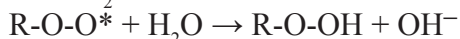
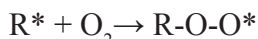


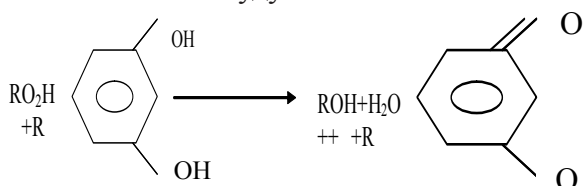
Рис. 2 Динамика изменения дыхания.

свободных радикалов. После посева в обработанные семена начинают поступать вода, кислород воздуха, интенсифицируются обмен веществ.

По данным А.М.Кузина (1976) кислород реагируя со свободными радикалами может дать начало быстро протекающим цепным реакциям такого типа:



Возникающие гидроперекиси как сильные окислители будут способствовать окисле-



нию полифенолов, широко распространенных в растениях, хиноны.

Один радикал может дать начало образованию сотен молекул гидроперекиси до тех пор, пока цепь не оборвется. Действительно исследования А.М. Кузина показали, что при облучении семян табака, редиса, капусты и кукурузы в них возникают радикальные центры, существующие продолжительное время после облучения.

Нашими исследованиями с сахарной свеклой (1968-1972гг) и яровой пшеницей (1979-1982 гг) были получены радикальные кривые нелинейного характера, при этом наблюдается корреляция между одним из максимумов выхода свободных радикалов со стимулирующей дозой кривой «доза-эффект». Длительное

время предполагалось, что этот эффект является специфическим для гамма-радиации. Нами установлено появление долгоживущих радикалов лазерного и плазменного излучений для зерновок яровой пшеницы (рис.3).

Полученные для семян радикальные кривые, являющиеся функцией дозы, т.е. $Y=f(D)$ имеет несколько максимумов, в первой части четкий при малых дозах 10-12 Гр, второй менее четкий 20-50 Гр для сахарной свеклы, а для яровой пшеницы, соответственно, 5 Гр и 10-20 Гр. Дозовая кривая $R=f(D)$, где R – наблюдаемый показатель – активность ферментов, продуктивность фотосинтеза, урожайность и др. максимум свободных радикалов вызывает оптимальную стимуляцию растений, а минимум соответствует угнетающему действию. Эти выводы подтвердились нашими многолетними исследованиями, таким образом, на кривых изменения свободных радикалов можно быстро установить оптимальные дозы для практического использования.

В основе теоретического объяснения механизма действия стимулирующих доз ионизирующих излучений на семена лежит представление о ведущей роли гиббереллиноподобных веществ (А.М.Кузин, З.Таги-Заде, 1973), которые обуславливают возрастание активности обменных процессов, улучшают рост и развитие растений, способствуют повышению урожайности.

Однако сообщения о влиянии гамма-излучения на динамику накопления гиббереллиноподобных веществ при прорастании семян носят органический характер, практически не исследован вопрос, с образованием

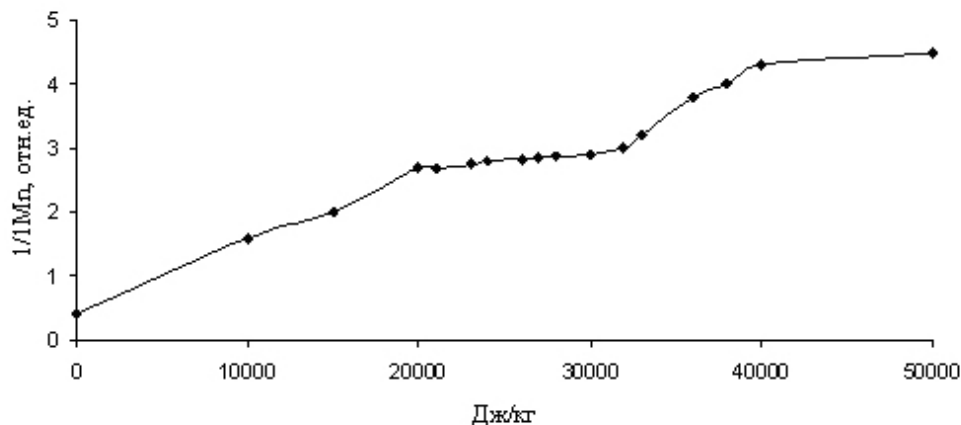


Рис. 3. зависимость концентрации свободных радикалов в семенах яровой пшеницы под действием плазменного излучения.

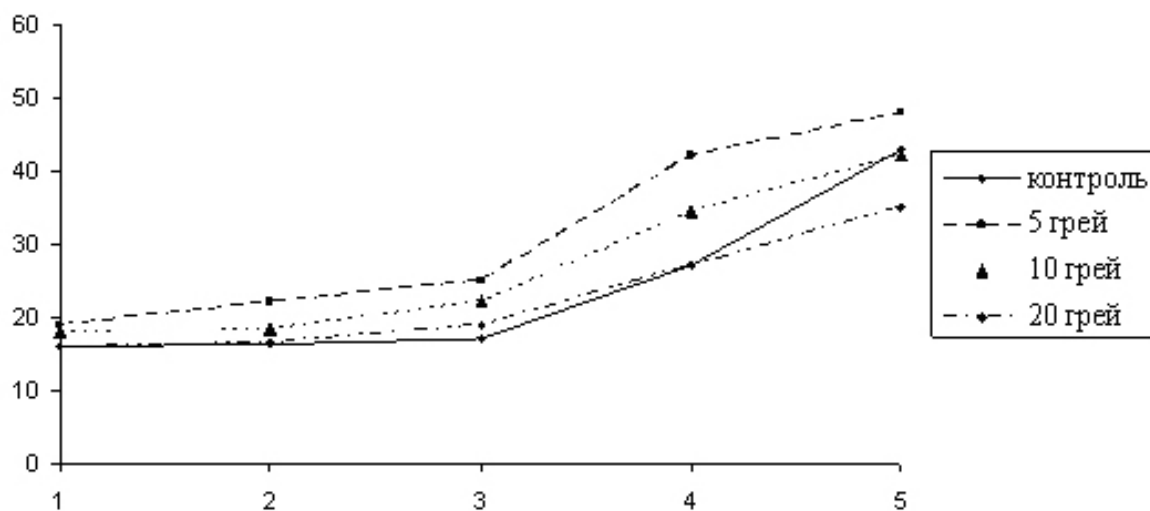


Рис. 4. Динамика накопления гиббереллиноподобных веществ мягкой яровой пшеницы (1983-1985 гг).

этих веществ от других физических воздействий. В связи с этим, нами были проведены опыты по изучению гамма-излучения и других ФВ на накопление гиббереллиноподобных веществ в прорастающих семенах яровой пшеницы (рис 4).

Предпосевное облучение семян мягкой яровой пшеницы (Кутулукская) и твердой Безенчукская 139 в дозе 5, 10, 20 Грей до 2-4 суток до прорастания способствует ускоренному образованию в них гиббереллиноподобных веществ (ГПВ).

Наши исследования (2003-2008 гг) с озимой пшеницей показывают, что под действием росторегуляторов наблюдается аналогичная картина, т.е. усиление синтеза гиббереллиноподобных веществ на 6,4 – 28,6 % в

зависимости от срока и варианта опыта.

Таким образом, наши исследования доказывают, что одной из основных причин стимулирования семян и роста растений следует рассматривать ускоренное появление ГПВ, индуцированных физическим или химическим воздействием, которые обуславливают возрастание активности оксидоредуктаз и влияют на изменение интенсивности и направленности метаболических процессов. Н.Ф.Батыгин (1963) отмечает, что изменение активности ферментов влечет за собой изменение характера биохимических процессов и создает полную картину на действие используемого фактора.

В связи с этим мы изучаем активность ферментов каталазы и пероксидазы при их

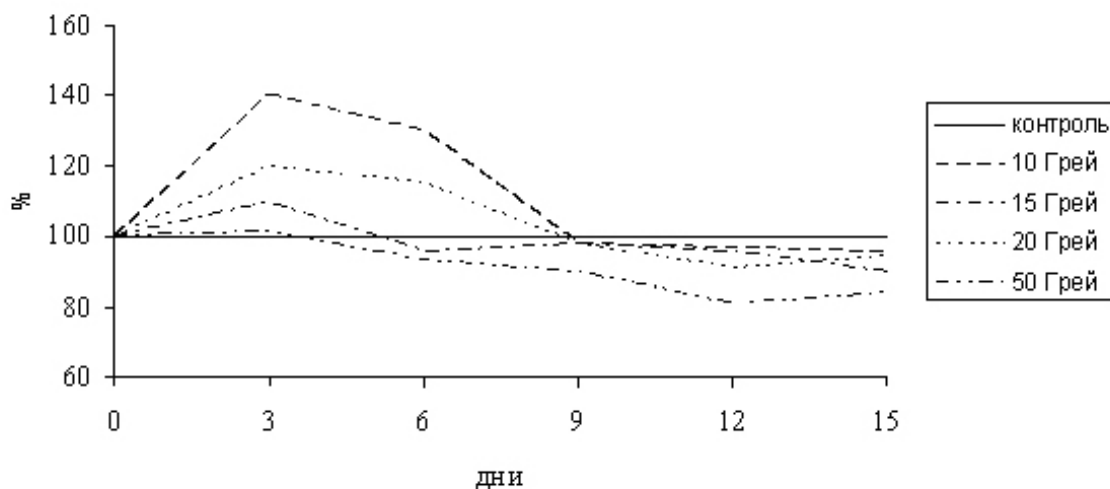


Рис. 5. Динамика изменения активности каталазы в корешках сахарной свеклы в зависимости от различных доз облучения.

прорастании в течении вегетации. Установлено, что урожай корнеплодов сахарной свеклы коррелирует с активностью фермента в начале вегетации $r=0,77-0,89$, в конце вегетации этой зависимости нет $r=0,15-0,20$. Аналогичные данные получены и по яровой пшенице. Сдвиг активности более ранний к концу первых суток, а на четвертые сутки наблюдается инактивация данного фермента, а при дозе 20 Гр активность каталазы на протяжении прорастания ниже уровня контроля.

Анализ данных (рис 5) показывает, что активность каталазы в облученных проростках возрастает, особенно в дозе 10 Гр, достигая своего максимума на 3 сутки, а затем постепенно снижается, а в конце опыта (через 15 дней) наблюдается инактивация. Сильное подавление замечено при дозе 50 Гр. Активность этого фермента при дозе 50 Гр ниже даже в начальный период прорастания. В полевых опытах активность каталазы в облученных растениях (10-20 Гр) в начале вегетации повышается, затем снижается. Установлено, что урожай корнеплодов сахарной свеклы коррелирует с активностью фермента каталазы в начале вегетации $r=0,77-0,89$, но не в конце вегетации $r=0,15-0,20$. Аналогичные данные получены и по яровой пшенице.

На вторые сутки активность пероксидазы возрастает. На контроле почти в 2 раза, а на опытных вариантах 2,5-3,8 раза по сравнению с первыми сутками. Максимальная активность наблюдается на 4-5 сутки.

Высокая активность каталазы и пероксидазы, обусловленная повышением содержания ГПВ под влиянием ионизирующей радиации и росторегуляторов свидетельствуют об усилении синтетических процессов в проростках пшеницы.

Предпосевная обработка семян озимой и яровой пшеницы физическими, химически-

ми факторами и росторегуляторами оказывает активизирующее действие на амилазу. Повышение активности амилазы приводит к более высокой мобилизации питательных веществ и способствует интенсивному росту проростков, в результате происходит интенсивное образование редуцирующих сахаров. Этот процесс связан, прежде всего, с усилением «атакуемости» крахмала ферментом амилаза. Опытные растения имеют и более высокую интенсивность дыхания.

Таким образом наши многолетние исследования показывают, что действие физических и химических факторов на начальных этапах онтогенеза связано с образованием радикалов и изменением активности и направленности деятельности окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов, что влечет изменение характера физиолого-биохимических процессов. Представления, предполагающие в качестве начальной биологической реакции изменения свойств цитоплазмы, синтез ГПВ и активность ферментов, а затем различных физиолого-биохимических процессов, позволили в частности подойти к получению направленных изменений и биохимических признаков при помощи ионизирующей радиации или химических препаратов.

Таким путем происходит усиление минерального питания, реактивность фотосинтетического аппарата и направленность метаболизма. При помощи факторов воздействия было увеличено удельное содержание сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы и белка в пшенице и др. об этом сказано в различных научных статьях и монографиях.

Дальнейшее изучение обмена веществ при предпосевной обработке семян различных сельскохозяйственных культур углубит понимание этого приема и расширит возможности его использования в практике сельского хозяйства.

Литература:

1. Батыгин Н.Ф. К вопросу о понимании процессов радиостимуляции. // Сб. Предпосевное облучение семян сельскохозяйственных культур. Изд. АН СССР, М.; - 1963, С. 21-27.
2. Батыгин Н.Ф., Потапова С.М. и др. Перспективы использования факторов воздействия в растениеводстве. – М., 1978. 54 с.
3. Дмитриев А.М., Страцкевич Л.К. Стимуляция роста растений. – Минск; Ураджай, 1986, 120 с.
4. Костин В.И. Теоретические и практические аспекты предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур. Ульяновск. 1998. 120 с.
5. Костин В.И., Ермохин В.И., Результаты использования физических воздействий для

предпосевной обработки семян яровой пшеницы. // Прогрессивные приемы возделывания зерновых культур. Ульяновск, 1985, С. 55-66.

6. Костин В.И., Исайчев В.А., Костин О.В. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных растений. М.; изд. «Колос», 2006, 290 с.

7. Костин В.И., Хлебный В.С. Использование физических воздействий в растениеводстве. М. 1995, 238 с.

8. Кузин А.М. Структурно-метаболические гипотезы в радиобиологии. М.; Наука, 1970, 284 с.

9. Кузин А.М., Таги-Заде З. Ускорение синтеза α -амилазы при облучении семян ячменя в дозах вызывающих стимуляцию развития. // Радиобиология 13, №5, 1973, С.43-47.

10. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М. «Высшая школа», 1970, 280 с.

УДК 635.21:3631.52

КЛОНОВЫЙ ОТБОР – ОСНОВА ВОЗРОЖДЕНИЯ СОРТОВЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ СВОЙСТВ КАРТОФЕЛЯ CLONAL SELECTION – A BASIS OF REVIVAL OF HIGH-QUALITY AND PRODUCTIVE PROPERTIES OF A POTATO

В.Г. Авдиенко, О.В. Авдиенко, А.В. Зайцев

V.G. Avdienko, O.V. Avdienko, A.V. Zaytsev

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Ulyanovsk state academy of agriculture

At purchase of seeds of a potato of the second reproduction of a grade of Aroza for three years of reproduction the increase in quantity of the plants infected with viruses more than three times is noted, productivity has decreased on 27 %. Clonal selection of the most productive and healthy plants has allowed to reduce quantity of sick plants almost twice, and productivity to increase by 176,7-188,3 %. Use of a method of clonal selection is recommended to economy of the population and farmers.

Современная система семеноводства картофелеводства строится на основе освобождения клубней от вирусной инфекции, ускоренного размножения оздоровленных растений в изолированной среде и защищенном грунте.

После отбора оздоровленного материала в полевых условиях объединенные клоны будут считаться супер-суперэлитой [1, 2, 3].

Посадочный материал картофеля высоких репродукций имеет повышенную на 40-80 % продуктивность [1]. Вместе с тем, из-за низкого коэффициента размножения и слабой насыщенности рынка семенного картофеля, цена реализации элитных семян в 5-11 раз превышает стоимость продовольственного картофеля. Учитывая, что в среднем коэффициент размножения картофеля составляет 1 : 4, приобретение семян даже первой и второй репродукций становится малорентабельным, так как затраты на приобретение семян нередко составляют до 50 % от всех затрат на

производство картофеля.

С другой стороны, посадка семян картофеля четвертой, пятой или массовой репродукции сократит затраты на приобретение дорогостоящих семян. Однако эффективность использования агротехнических приемов возделывания из-за прогрессирующего развития вирусных болезней будет менее значимой, что было неоднократно доказано при выполнении опытов и производственных испытаний различных сортов картофеля в лаборатории биотехнологии растений «Соланум» УГСХА.

Учитывая, что основное производство картофеля в Российской Федерации сосредоточено в хозяйствах населения и фермерских хозяйствах, а так же проблематичность покупки семян высоких репродукций, на опытном поле Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии были заложены исследования по возможности использования клонового отбора на сортах массового размножения. Опыты закладывались на картофе-