

УДК:633.15:631.8:631.8:631.524.821

*А.А. Неверов, Н.И. Воскобулова*

## **СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ОТ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КУКУРУЗЫ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА РАСТЕНИЙ: ФИТОСПОРИНОМ М И ЗЕРЕБРА АГРО НА СТАДИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН**

Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Оренбург, Россия

*Цель.* Установить стимулирующий эффект от обработки семян кукурузы росторегулирующими препаратами на стадии прорастания семян.

*Материалы и методы.* Семена гибрида кукурузы РОСС 140СВ обрабатывали росторегулирующими препаратами (Фитоспорин М, Зеребра Агро) с фунгицидной активностью в соответствии со схемой опыта и рекомендациями производителей этих препаратов. Проращивание семян проводили в рулонах фильтровальной бумаги в темноте при температуре 25-30°C в четырёхкратном повторении. Микробиологический препарат Фитоспорин М предварительно активировали в течение трёх часов в водопроводной воде. Для анализа использовали 4-х суточные проростки семян, день закладки и день подсчёта считались за одни сутки. Дисперсионный анализ полученных результатов проводили по методике Доспехова.

*Результаты.* Выявлено положительное влияние Фитоспорина М и Зеребра Агро на формирование 4-х дневных проростков кукурузы, проявившееся в увеличении длины ростка и его массы на 13-33,3% относительно контроля. Установлена оптимальная доза - 0,9 кг/т Фитоспорина М для обработки семян гибрида кукурузы РОСС 140СВ.

*Заключение.* Регуляторы роста растений с фунгицидным эффектом Фитоспорин М и Зеребра Агро целесообразно использовать в качестве стимулятора ростовых процессов на гибриде кукурузы РОСС 140СВ путём предпосевной обработки семян.

*Ключевые слова:* регуляторы роста растений, кукуруза, фитоспорин, зеребра агро, семена.

*A.A. Neverov, N.I. Voskobulova*

## **THE STIMULATORY EFFECT OF TREATMENT OF SEEDS OF MAIZE BY PLANT GROWTH REGULATORS: FITOSPORIN-M AND SEREBRA AGRO AT THE STAGE OF SEED GERMINATION**

Orenburg scientific research Institute of agriculture, Orenburg, Russia

*Purpose.* To set the stimulating effect of seed treatment of corn growth regulating preparations at the stage of seed germination.

*Materials and methods.* Seeds of hybrid maize ROSS 140CB treated with growth regulating preparations (Phytosporin M, Serebra agro) with fungicidal activity in accordance with the scheme of the experiences and recommendations of the manufacturers of these drugs. Seed germination was carried out in rolls of filter paper in the dark at a temperature of 25-30oC in a four-fold repetition. Microbiological the drug fitosporin M are pre-activated for three hours in tap water. For analysis we used 4 daily sprouted seeds, the day of laying and day of counting was considered for one day. Analysis of variance of the obtained results was performed according to the method Dospekhova.

*Results.* Revealed the positive effect of Phytosporin M and Serebra agro on the formation of the 4-day sprouts of maize, manifested in the increase of the length of the sprout and its mass at 13-33,3% relative to the control. The optimal dose of 0.9 kg/t of Phytosporin M for the treatment of seeds of hybrid maize ROSS 140CB.

*Conclusion.* The plant growth regulators with fungicidal effect Phytosporin M and Serebra agro advisable to use as stimulator of the growth process of a hybrid of corn ROSS 140CB by pre-sowing seed treatment.

*Key words:* the plant growth regulators, corn, fitosporin, serebra agro, seeds.

## **Введение**

В работах многих учёных [1-7] отмечается положительное влияние обработки семян регуляторами роста на их посевные качества. При этом установлена чёткая зависимость между лабораторными показателями энергии прорастания, всхожести и полевой всхожестью и урожайностью. Интенсивность роста проростков семян, определяемая в лабораторных условиях, взаимосвязана с интенсивностью развития растений на начальных этапах вегетации. Исходя из этого, на основании лабораторных исследований можно сделать обоснованные предположения об эффективности тех или иных препаратов.

Применение стимуляторов требует высокой культуры земледелия и очень осторожного обращения с ними. Передозировка очень опасна: можно не только не получить ожидаемого эффекта, но и столкнуться с прямо противоположным результатом. Ведь большинство из этих биологически активных веществ в низких дозах работают как стимуляторы, а в высоких угнетают растения. При этом диапазон стимулирующих концентраций очень узок, и поэтому вероятность передозировки высока.

## **Материалы и методы**

Семена гибрида кукурузы РОСС 140СВ обрабатывали росторегулирующими препаратами (Фитоспорин М, Зеребра Агро) с фунгицидной активностью в соответствии со схемой опыта и рекомендациями производителей этих препаратов. Проращивание семян проводили в рулонах фильтровальной бумаги в темноте при температуре 25-30°C в четырёхкратном повторении. Микробиологический препарат Фитоспорин М предварительно активировали в течение трёх часов в водопроводной воде. Для анализа использовали 4-х суточные проростки семян, день закладки и день подсчёта считались за одни сутки. Дисперсионный анализ полученных результатов проводили по методике Б.А. Доспехова [8].

*Фитоспорин-М* - промышленный бактериальный препарат нового поколения, биофунгицид с широким спектром и длительным действием. Предназначен для защиты озимой пшеницы и ржи, яровой пшеницы и ячменя, зернобобовых, картофеля, столовой, сахарной свеклы, подсолнечника, риса,

хлопчатника, табака, овощных, плодово-ягодных и декоративных культур от комплекса грибных и бактериальных болезней.

Фитоспорин-М отличается высокой биологической эффективностью против корневых гнилей, листовых грибных болезней на зерновых, зернобобовых культурах (65-75%), фитофтороза и ризоктониоза на картофеле (60%), парши и гнили на плодовых культурах (75%), гоммоза на хлопчатнике (90%). Действие препарата близко по эффективности к химическим контактным фунгицидам при полной экологической безопасности.

Механизм действия. Фитоспорин-М - это живая споровая бактериальная культура *Bacillus subtilis* 26Д, которая подавляет продуктами своей жизнедеятельности размножение многих грибных и бактериальных болезней растений, обладает свойством повышения иммунитета и стимуляции роста у растений, что важно для повышения их продуктивности и уменьшения повторных заражений.

Основа Фитоспорина - споровая культура, которая при неблагоприятных условиях: нехватка питания, холод, жара и т.д. переходит в споровое (спящее) состояние. В таком виде Фитоспорин легко переносит морозы до -60°C, жару до +60°C. При благоприятных условиях бактерии переходят в вегетативное (активное) состояние и начинают работать - защищать растения и почву от болезней. Продукты жизнедеятельности Фитоспорина, такие как фунгицидные олигопептиды, подавляют болезни как внутри растений, так и в прикорневой зоне и надземной части. Этими свойствами и определяется длительность и высокая эффективность воздействия препарата на патогены, в отличие от Агата-25К, Планриза, Псевдобактерина - препаратов неспоровой формы, действие которых кратковременно и распространяется на уничтожение грибной, бактериальной инфекции только в прикорневой зоне. Новая форма биофунгицида обогащена микроэлементами и БМВ-гуминовым биоактивированным удобрением ГУМИ.

Эти добавки стимулируют размножение бактериальной культуры, увеличивают устойчивость, усиливают росто- и иммуностимулирующую активность, удлиняют сроки действия и хранения Фитоспорина-М.

Препаративные формы. Фитоспорин-М выпускается в виде: порошка (титр не менее 2 млрд. спор и клеток/г); пасты (титр не менее 100 млн. клеток/г);

водной суспензии (титр не менее 1 млрд. клеток/мл). Температура хранения от -50 до +40°C (после размораживания свойства сохраняются).

*Зеребра Агро* - экологически безопасный стимулятор роста с фунгицидным эффектом на основе серебра. Действующее вещество - 500 мг/л коллоидного серебра + 100 мг/л полигексаметиленбигуанид гидрохлорида.

Стимуляция роста растений проявляется в снижении негативного воздействия патогенной микрофлоры. Ускоряются восстановительные процессы и улучшается энергетический обмен в растительных тканях, а также включаются естественные защитные функции самого растения. За счёт укрепления иммунитета повышается устойчивость растений к стрессовым факторам: засухе, высоким температурам, заморозкам. Усиливается энергия прорастания и повышается всхожесть семян, активизируется развитие мощной корневой системы.

Бактерицидный эффект связан с ингибированием и частичном уничтожении патогенной микрофлоры. Наночастицы серебра подвергаются медленному окислительному растворению в непосредственной близости от бактерий и грибов, вызывая гибель патогенов путём нарушения проницаемости клеточной мембраны и метаболизма микробной клетки. Особо стоит отметить ингибирование бактериозов, против которых известные средства защиты растений работают слабо.

*Зеребра Агро* усиливает и пролонгирует действия химических фунгицидов. Его применение позволяет сокращать норму расхода химических фунгицидов до нижнего предела, при этом сохраняя эффективность подавления вредных объектов как при максимальной норме расхода препарата.

В итоге повышается урожайность и улучшается качество продукции при минимальных затратах на его применение.

### **Результаты и обсуждение**

В лабораторном опыте изучали влияние обработки семян кукурузы регуляторами роста: Фитоспорина М и *Зеребра Агро* на формирование проростков растений - на 4-ые сутки замеряли длину ростков и главных корешков, их массы.

Установлено положительное влияние препаратов на увеличение длины ростка и корешка во всех вариантах опыта (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Влияние обработки регуляторами роста семян на биометрические параметры 4-х дневных проростков кукурузы

Варианты опыта	Длина ростка, мм	Прирост (±) к контролю		Длина главного корешка, мм	Прирост (±) к контролю	
		см	%		см	%
Обработка водой, 20 л/т (контроль)	54	-	-	97	-	-
Фитоспорин М, 0,3 кг/т	61	7	13	100	3	3,1
Фитоспорин М, 0,6 кг/т	63	9	16,7	100	3	3,1
Фитоспорин М, 0,9 кг/т	72	18	33,3	99	2	2,1
Фитоспорин М, 1,2 кг/т	63	9	16,7	101	4	4,1
Зеребра Агро, 100 мг/т	64	10	18,5	99	3	3,1
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>6,1</b>

Обработка семян Фитоспорином М в дозах от 0,3 до 1,2 кг/т с интервалом через 0,3 кг способствовала увеличению длины ростка на 7-18 мм (13-33,3%), от Зеребра Агро в дозе 100 мг/т - на 10 мм (18,5%) относительно контроля, длина ростка в котором была равна 54 мм. Наиболее существенный прирост показали варианты: Фитоспорин М с нормой 0,9 кг/т, прирост составил 18 мм или 33,3% и Зеребра Агро 100 мг/т, прирост 10 мм или 18,5%.

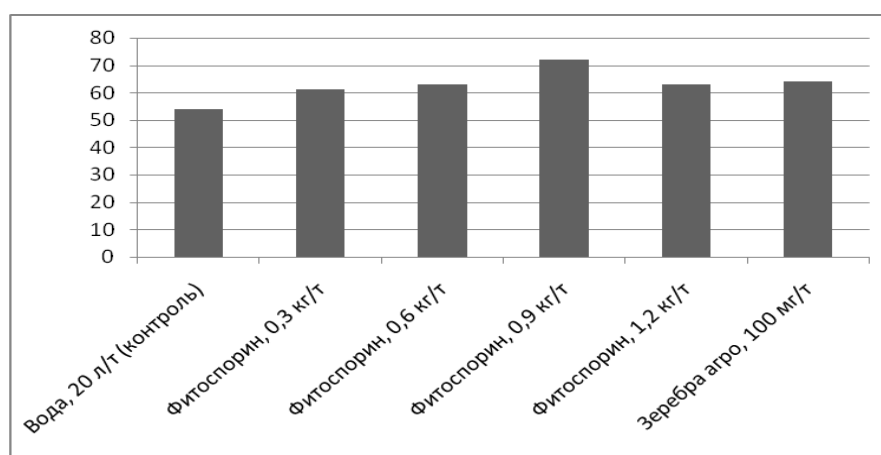


Рис.1. Влияние обработки семян регуляторами роста растений на длину 4-х дневного ростка кукурузы, мм

Существенного влияния на рост зародышевого корешка оба препарата не оказали, можно лишь отметить тенденцию его прироста во всех вариантах

от 2 до 4 мм или 2,1-4,1% к контролю, что не превышает значения НСР<sub>05</sub>, равной 6 мм или 6,1% к контролю.

Аналогично проявили себя препараты и по накоплению массы ростков и корешков (табл. 2): увеличение массы ростков по опыту варьировало от 20 до 50 мг или 13,3-33,3% к контролю, в котором масса одного ростка была равна 150 мг (табл. 2).

Таблица 2. Влияние обработки регуляторами роста семян на массу 4-х дневных проростков кукурузы

Варианты опыта	Масса ростка, мг	Изменение (±) к контролю		Масса корешка, мг	Изменение (±) к контролю	
		мг	%		мг	%
Обработка водой, 20 л/т (контроль)	150	-	-	160	-	-
Фитоспорин М, 0,3 кг/т	170	20	13,3	180	20	12,5
Фитоспорин М, 0,6 кг/т	180	30	20	170	10	6,3
Фитоспорин М, 0,9 кг/т	200	50	33,3	190	30	18,8
Фитоспорин М, 1,2 кг/т	170	20	13,3	170	10	6,3
Зеребра Агро, 100 мг/т	190	40	26,6	170	10	6,3
<b>НСР<sub>05</sub></b>	-	<b>20</b>	<b>13,3</b>	-	<b>20</b>	<b>12,5</b>

Также лучшими были варианты с Фитоспорином М, 0,9 кг/т и Зеребра Агро, 100 мг/т, в которых произошло существенное изменение массы одного ростка до 200 и 190 мг соответственно против 150 - на контроле. Масса корешков более существенно увеличилась по сравнению с их линейным ростом на 6,3-18,8% относительно контроля. Однако значительное увеличение массы наблюдалось только в одном варианте с Фитоспорином М при норме 0,9 кг/т: масса корешков у одного растения увеличилась на 30 мг и составила 190 мг, что превысило контроль - 160 мг на 18,8% при НСР<sub>05</sub> равной 12,5%.

Можно отметить, что массы ростка и корешков одного проростка кукурузы в вариантах опыта примерно были равными и варьировали от 150 до 200 мг у ростков и 160-190 мг - у корешков. В отличие от массы линейные размеры ростков были значительно меньше длины корешков (табл. 1) и варьировали от 54 мм на контроле до 72 мм в лучшем варианте с Фитоспорином М, 0,9 кг/т.

Зародышевые корни проростков были значительно длиннее ростков, примерно в 1,5 раза, и составили от 97 до 101 мм в разных вариантах. В

большей степени изменения под действием препаратов проявились в увеличении массы корней, а не их линейного роста.

Наряду с испытанием различных регуляторов роста изучались ещё и четыре нормы применения Фитоспорина М на семенах кукурузы от 0,3 до 1,2 кг на 1 т семян. Установлено, что с увеличением дозы препарата от 0,3 до 0,9 кг на 1 т семян увеличивались: размеры ростка, его масса и масса корешков. Наибольшие значения этих параметров были получены в варианте с нормой Фитоспорина М, равной 0,9 кг на 1 т семян кукурузы (рис.2).

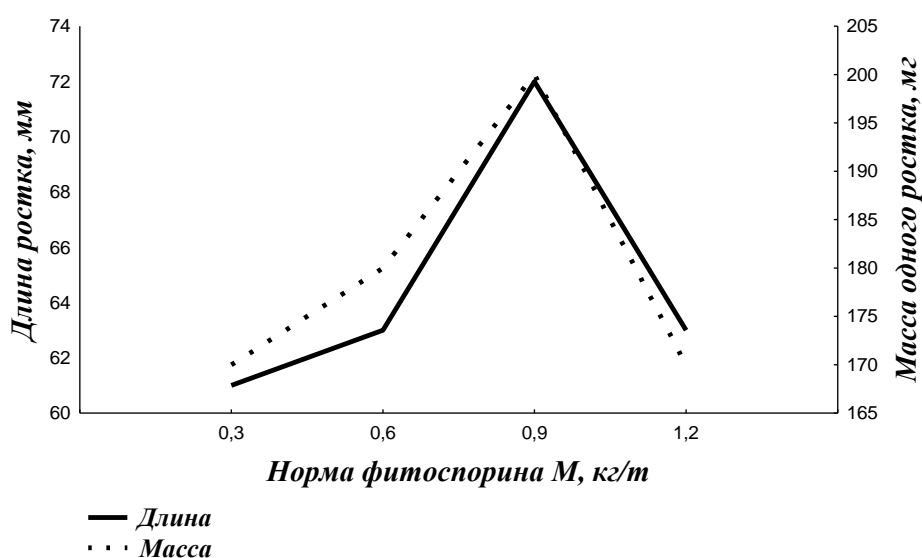


Рис. 2. Зависимость длины и массы ростка кукурузы от нормы обработки семян Фитоспорином

Дальнейшее увеличение дозы Фитоспорина М до 1,2 кг на 1 т семян привело к негативным последствиям, что позволяет нам сделать вывод об избыточности этой дозировки для обработки семян кукурузы.

### **Заключение**

Таким образом, выявлено положительное влияние Фитоспорина М и Зеребра Агро на формирование 4-х дневных проростков кукурузы, проявившееся в увеличении длины ростка и его массы на 13-33,3% относительно контроля. Установлена оптимальная доза - 0,9 кг/т Фитоспорина М для обработки семян гибрида кукурузы РОСС 140СВ. Регуляторы роста растений с фунгицидным эффектом Фитоспорин М и Зеребра Агро целесообразно ис-

пользовать в качестве стимуляторов ростовых процессов на гибриде кукурузы РОСС 140СВ путём предпосевной обработки семян.

### **Литература**

1. Алехин В.Т., Рябчинская Т.А., Бобрищев И.Ю. и др. Новый препарат для стимуляции иммунитета и повышения продуктивности растений // Защита и карантин растений. 2010. №3: 44-46.
2. Борисова Т.Г. Совместное применение регулятора роста с пестицидами на лекарственных культурах. 2007. №7: 36-37.
3. Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве. <http://www.timacad.ru>
4. Васин А.В., Дармин А.В., Брежнев В.В. Применение стимуляторов роста при выращивании кукурузы и ячменя // Кормопроизводство. 2009. №2: 17-19.
5. Волкова Н.А., Степанов А.Ф. Влияние регуляторов роста на развитие кормовых культур // Защита и карантин растений. 2008. №10: 29-30.
6. Воронина Л.П. Эффективность действия циркона на рост и развитие кормовых и злаковых культур // Тез. докл. 6-й междунар. конф. "Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях". М. 2001: 222-223.
7. Воскобулова Н.И., Новикова А.А. Влияние регуляторов роста на динамику накопления сухого вещества и химический состав растений сахарного сорго // Вестник мясного скотоводства. Оренбург. т. 4. №64:130-133.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. М.:Агропромиздат. 1985:351.

#### *Контактная информация:*

**Неверов Александр Алексеевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Оренбургский НИИ сельского хозяйства. Россия, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина 27/1; моб. тел. 8-922-621-72-36; e-mail: nevalex2008@yandex.ru.

**Воскобулова Надежда Ивановна** - кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом технологий кормовых культур, Оренбургский НИИ сельского хозяйства. Россия, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина 27/1; раб. тел. 71-00-23; e-mail: voskobulova1952@yandex.ru.