

Nataly V. Medvedeva,
ScD in Agriculture, lecturer

Maria B. Nikishina,
ScD in Chemical, lecturer

Ludmila S. Melnik,
ScD in Agriculture, lecturer

Loik G. Muxtorov,
post-graduate

Yuri M. Atroschenko,
ScD, (Doctor of Chemistry), professor,

Irina V. Shahkeldyn,
ScD, (Doctor of Chemistry), professor

Effect of Organic Acid Salts on the Initial Growth Processes of Malting Barley

Key words: succinic acid, plant growth regulators, crop, barley

Annotation: Manage production process plants with a view to increase simultaneously with ecologization and rationalization of agricultural production is possible using plant growth regulators. Application of exogenous organic acids and their salts in seed dressing able to reduce the activity of pathogens and stimulate rhizogenesis and initial growth processes in crop plants.

Ориентирование растениеводческой отрасли на рациональное использование производственных ресурсов и получение экологически безопасной продукции – один из важнейших факторов повышения ее эффективности. Стремление к созданию оптимальных условий для выращивания сельскохозяйственных культур требует активного внедрения принципиально новых агроприемов, к которым относится и введение в технологический процесс регуляторов роста растений.

В настоящее время регуляторы роста и бактериальные препараты рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур, позволяющий полнее реализовывать потенциальные возможности растительных организмов. Одним из таких биогенных стимуляторов является янтарная кислота (ЯК) и ее соли.

ЯК, введенная экзогенно, оказывает активирующее действие на различные физиолого-биохимические процессы у растений, причем действие ее проявляется в относительно низких концентрациях. Данная кислота может изменять энергетический уровень ферментов, повышать всхожесть семян и продуктивность некоторых растений, стимулировать ростовые процессы и активизировать синтез аскорбиновой кислоты.

Ячмень пивоваренный является одной из важнейших зерновых культур в агропромышленном производстве Тульской области. Оптимизация технологии его выращивания позволит решить проблему поставки местного сырья для пивоваренной промышленности.

Для опытно - экспериментальной работы был выбран сорт пивоваренного ячменя «Жозефин», районированный для Нечерноземной зоны РФ. Предпосевную обработку семян проводили регуляторами роста, в качестве которых выступали водные растворы ЯК, сукцинаты магния, аммония, кальция, а также фумараты натрия, калия, цинка, магния, аммония, кальция в физиологически активных концентрациях (от 10^{-2} до 10^{-6} г/л). Объем выборки – 30 семян, повторность опыта четырехкратная. Оценивали параметры – всхожесть, энергия прорастания, зараженность инфекциями, длина и масса корневой системы и надземной части. Посевные качества семян определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84 (Семена сельскохозяйственных культур. Определение всхожести).

В период вегетации растений проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Объем выборки по вариантам опыта составил 100 растений (методика общепринятая по А.Б. Доспехову). В динамике определяли содержание фотосинтетических пигментов как важного показателя продуктивности растений (фотоколориметрическим способом).

При сборе урожая были отобраны образцы зерна. В лабораторных условиях оценили качество нового урожая при обработке новым регулятором роста (Ячмень пивоваренный. Технические условия. ГОСТ 5060-86).

Результаты лабораторного анализа подтвердили неоднозначное влияние исследуемых сукцинатов и фумаратов на прорастание ячменя (Таблица 1).

Все исследуемые растворы можно условно разделить на четыре группы:

1. повышающие всхожесть семян и угнетающие патогенную активность;
2. угнетающие патогенную активность и не повышающие всхожесть семян;
3. не повышающие всхожесть семян и не угнетающие патогенную активность;
4. понижающие всхожесть семян и повышающие патогенную активность.

К первой группе относятся растворы ЯК с концентрациями 10^{-4} - 10^{-5} г/л, сукцинаты магния (10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} г/л), NH_4 (10^{-2} , 10^{-6} г/л) и фумараты цинка (10^{-2} , 10^{-6} г/л) и натрия (10^{-6} г/л).

Ко второй группе следует отнести раствор ЯК с концентрацией 10^{-4} г/л, фумарат цинка (10^{-4} г/л), сукцинат кальция (10^{-2} г/л).

К третьей группе можно отнести сукцинат кальция (10^{-6} г/л), фумарат натрия (10^{-2} , 10^{-6} г/л), фумарат аммония (10^{-2} , 10^{-4} г/л).

Растворы остальных препаратов принадлежат к четвертой группе.

Анализ данных показывает, что предпосевная обработка семян раствором сукцината магния с концентрацией (10^{-4} г/л) приводит к повышению всхожести на 99 %, а раствором сукцината магния с концентрацией (10^{-2} г/л) снижает пораженность семян плесенью на 86 %.

Таблица 1. Влияние исследуемых сукцинатов и фумаратов на прорастание ячменя.

Варианты опыта	Энергия прорастания	Всхожесть, %	Пораженность плесенью, %	Варианты опыта	Энергия прорастания	Всхожесть, %	Пораженность плесенью, %
<i>Контроль</i>	46,66	53,30	23,30	<i>Suc Ca 10⁻⁶</i>	30,00	30,00	23,30
<i>ЯК 10⁻²</i>	38,00	40,00	16,60	<i>Fum Na 10⁻²</i>	24,40	44,44	25,55
<i>ЯК 10⁻³</i>	51,60	66,70	26,60	<i>Fum Na 10⁻⁴</i>	13,30	35,50	76,60
<i>ЯК 10⁻⁴</i>	65,00	70,00	18,20	<i>Fum Na 10⁻⁶</i>	30,00	57,70	18,88
<i>ЯК 10⁻⁵</i>	56,66	66,70	16,20	<i>Fum K 10⁻²</i>	20,00	20,00	74,44
<i>ЯК 10⁻⁶</i>	38,00	40,00	30,00	<i>Fum K 10⁻⁴</i>	35,40	38,88	32,22
<i>Suc Mg 10⁻²</i>	66,60	80,00	3,30	<i>Fum K 10⁻⁶</i>	15,50	15,55	80,00
<i>Suc Mg 10⁻⁴</i>	93,30	100,00	10,00	<i>Fum NH₄ 10⁻²</i>	24,40	24,44	4,44
<i>Suc Mg 10⁻⁶</i>	56,66	73,30	3,30	<i>Fum NH₄ 10⁻⁴</i>	13,30	23,33	12,22
<i>Suc NH₄ 10⁻²</i>	63,33	70,00	13,30	<i>Fum NH₄ 10⁻⁶</i>	32,20	40,00	31,11
<i>Suc NH₄ 10⁻⁴</i>	33,33	33,30	40,00	<i>Fum H₂Zn 10⁻²</i>	24,40	4,33	84,44
<i>Suc NH₄ 10⁻⁶</i>	56,66	66,70	3,30	<i>Fum H₂Zn 10⁻⁴</i>	13,30	32,22	76,60
<i>Fum Zn 10⁻²</i>	70,00	86,70	3,30	<i>Fum H₂Zn 10⁻⁶</i>	32,20	32,22	51,11
<i>Fum Zn 10⁻⁴</i>	23,33	30,00	16,60	<i>(Fum H)₂Mg 10⁻²</i>	20,00	27,77	50,00
<i>Fum Zn 10⁻⁶</i>	64,10	63,30	13,30	<i>(Fum H)₂Mg 10⁻⁴</i>	35,40	40,00	40,11
<i>Suc Ca 10⁻²</i>	36,66	56,70	3,30	<i>(Fum H)₂Mg 10⁻⁶</i>	35,50	63,30	31,11
<i>Suc Ca 10⁻⁴</i>	7,00	20,00	63,30				

Важным показателем влияния регулятора роста является формирование биомассы на начальных этапах роста и развития растений.

Ячмень прорастает несколькими корешками, и такой показатель как длина корневой системы необходимо оценивать в комплексе с ее биомассой, что позволяет оценить степень ее сформированности в целом и сделать прогноз для последующего развития растения.

В то же время, интенсивное нарастание побега может привести к гибели проростков ячменя при весенних заморозках (что характерно для агроклиматических условий Тульской области). Для пивоваренного ячменя важными показателями являются интенсивность и равномерность развития корешков и проростка, которые при проращивании не должны превышать длину зерновки. Излишне удлиненные зародыши, так называемые «гусары», и не проросшие зерна портят качество солода (ГОСТ 5060-86).

Поэтому, основной задачей предпосевной обработки семян регуляторами роста является усиление их всхожести и жизнеспособности проростков за счет формирования крепкой корневой системы.

Таблица 2. Влияния регуляторов роста на формирование биомассы растений.

Варианты опыта	m надз. сырая, мг	m корн., мг	Варианты опыта	m надз. сырая, мг	m надз. сухая, мг	m корн., мг
<i>Контроль</i>	0,49	0,22	<i>Suc Ca 10⁻⁶</i>	0,56		0,22

<i>ЯК</i> 10^{-2}	0,68	0,16	<i>Fum Na</i> 10^{-2}	0,66	0,07	0,16
<i>ЯК</i> 10^{-3}	0,72	0,12	<i>Fum Na</i> 10^{-4}	0,52	0,05	0,12
<i>ЯК</i> 10^{-4}	0,84	0,20	<i>Fum Na</i> 10^{-6}	1,09	0,12	0,20
<i>ЯК</i> 10^{-5}	0,81	0,21	<i>Fum K</i> 10^{-2}	0,64	0,04	0,21
<i>ЯК</i> 10^{-6}	0,77	0,27	<i>Fum K</i> 10^{-4}	0,81	0,06	0,27
<i>Suc Mg</i> 10^{-2}	0,73	0,08	<i>Fum K</i> 10^{-6}	0,41	0,03	0,08
<i>Suc Mg</i> 10^{-4}	0,71	0,08	<i>Fum NH₄</i> 10^{-2}	0,73	0,07	0,08
<i>Suc Mg</i> 10^{-6}	0,79	0,08	<i>Fum NH₄</i> 10^{-4}	0,66	0,05	0,08
<i>Suc NH₄</i> 10^{-2}	0,69	0,09	<i>Fum NH₄</i> 10^{-6}	0,80	0,07	0,09
<i>Suc NH₄</i> 10^{-4}	0,48	0,05	<i>Fum H₂Zn</i> 10^{-2}	0,37	0,07	0,05
<i>Suc NH₄</i> 10^{-6}	0,74	0,12	<i>Fum H₂Zn</i> 10^{-4}	0,80	0,08	0,12
<i>Fum Zn</i> 10^{-2}	0,70	0,17	<i>Fum H₂Zn</i> 10^{-6}	0,78	0,07	0,17
<i>Fum Zn</i> 10^{-4}	0,45	0,11	<i>(Fum H)₂Mg</i> 10^{-2}	0,57	0,06	0,11
<i>Fum Zn</i> 10^{-6}	0,86	0,25	<i>(Fum H)₂Mg</i> 10^{-4}	0,69	0,06	0,25
<i>Suc Ca</i> 10^{-2}	0,76	0,27	<i>(Fum H)₂Mg</i> 10^{-6}	0,94	0,12	0,27
<i>Suc Ca</i> 10^{-4}	0,11	0,05				

При оценке биометрических параметров установлено, что растворы, отнесенные в третью группу оказывают стимулирующее действие на рост надземной части проростков ячменя, хотя и не всегда улучшают развитие корневой систем (фумараты натрия, аммония и цинка) (таблица 2).

В то же время, не все растворы отнесенные к первой группе, оказывали стимулирующее влияние на ростовые процессы, особенно ризогенез (сукцинаты кальция, аммония).

Комплексная оценка влияния исследуемых растворов позволила выявить наиболее перспективные для использования в предпосевной обработке ярового ячменя: ЯК (10^{-4} г/л); сукцинат магния (10^{-4} г/л); сукцинат аммония (10^{-2} г/л); сукцинат кобальта (10^{-4} г/л).