

Влияние биосила на физиолого-биохимические процессы *Calendula officinalis* L

Вопросы регуляции роста и развития растений с помощью физиологически активных веществ (ФАВ) привлекают внимание широкого круга исследователей и практиков сельского хозяйства. Это связано с возможностью направленно регулировать ростовые процессы для максимальной реализации генетического потенциала, заложенного в растительном организме. Однако особое внимание надо уделить использованию ФАВ на лекарственных культурах, чтобы после воздействия они не снизили своих ценных качеств как фитосырья. В связи с этим целью исследования было изучение влияния различных концентраций Биосила (БС) на физиолого-биохимические процессы растений календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.). Перед нами стояли следующие задачи: оценить влияние БС на посевные качества семян, ростовые процессы, на накопление основных фотосинтетических пигментов в ювенильных проростках календулы лекарственной.

Объектом исследования была выбрана *Calendula officinalis* L. – ценная лекарственная культура благодаря полезным свойствам ее цветков, содержащие эфирные масла, флавоноиды, кумарины, каротиноиды, тритерпеноиды, дубильные вещества, стерины [1]. Для исследования были взяты следующие сорта календулы: Цитрон и Эприкот твист. Был проведен лабораторный и полевой опыты. Семена календулы лекарственной замачивались на 3 часа в разных концентрациях БС: БС1 – $10^{-5}\%$, БС2 – $10^{-7}\%$, БС3 – $10^{-9}\%$, а контрольные – в дистиллированной воде. Затем они проращивались в чашках Петри на протяжении 14 дней при комнатной температуре и интенсивном освещении. Статистическую обработку проводили с помощью пакета программ M. Excel.

В ходе исследования установлена сортоспецифичная реакция растений *Calendula officinalis* L. на различные концентрации БС. Так было выявлено увеличение энергии прорастания в сравнении с контрольным вариантом от 30 % (БС1, БС3) до 40 % (БС2) у сорта Цитрон (рис. 1А). У сорта Эприкот твист наоборот все исследуемые концентрации снижали энергию прорастания относительно контроля от 45 % (БС2) до 70 % (БС3) (рис. 1 Б). Также установлено что на 7-й день всхожесть у сорта Цитрон повышалась от 10 % (БС1) до 25 % (БС2, БС3) относительно контроля (рис. 1А). У сорта Эприкот твист отмечена обратная реакция – снижение всхожести во всех изучаемых концентрациях относительно контроля от 20 % (БС1) до 35 % (БС3) (рис. 1 Б).

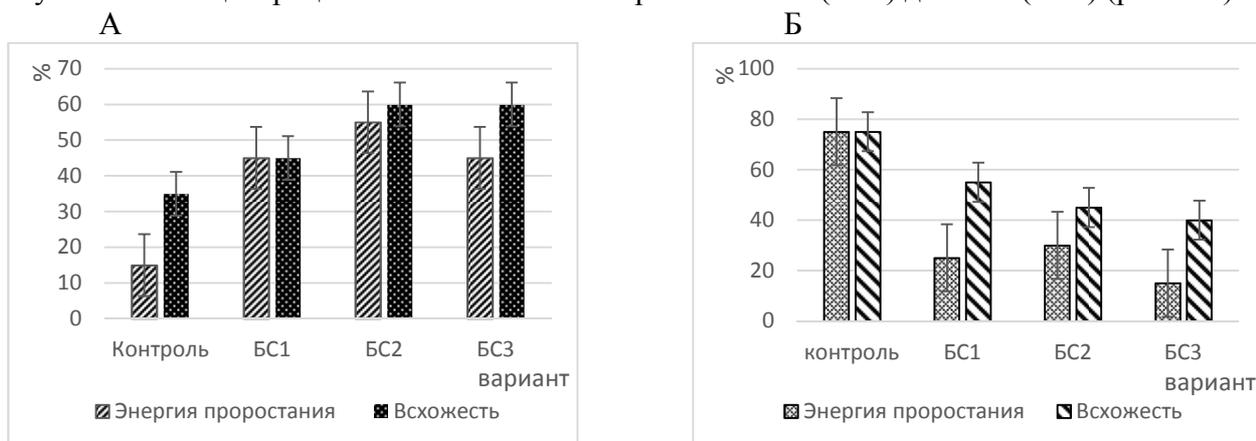


Рисунок 1 – Влияние различных концентраций регуляторов роста на посевные качества семян *Calendula officinalis* L.: сорта Цитрон (А) и сорта Эприкот твист (Б)

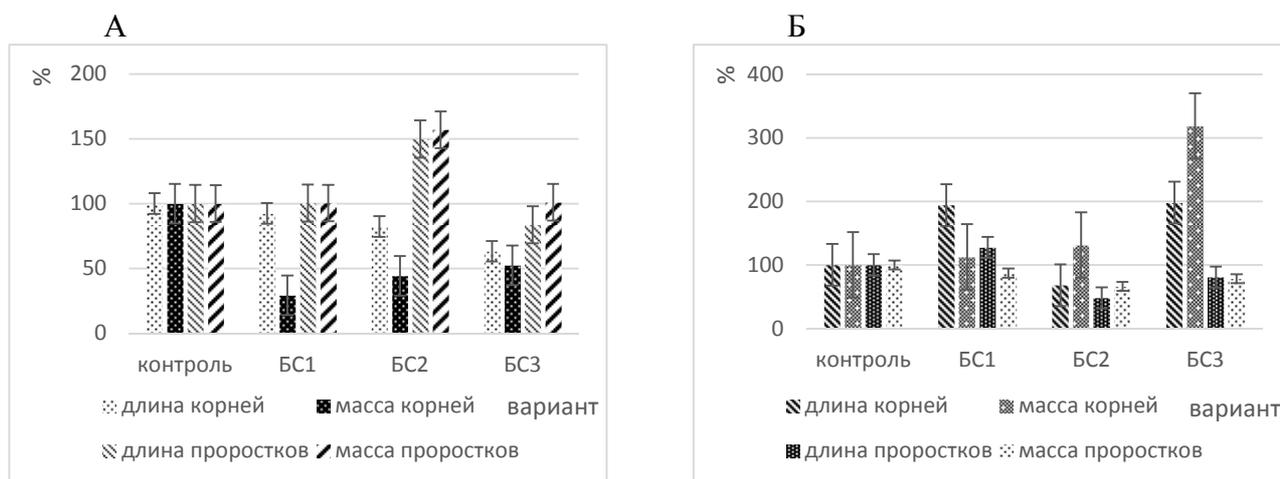


Рисунок 2 – Влияние различных концентраций регуляторов роста на ростовые процессы растений календулы на 14 день онтогенеза: сорта Цитрон (А) и сорта Эприкот твист (Б)

Отмечено, что BC2 у сорта Цитрон увеличивал длину проростков на 49,8 % и на 57 % их массу относительно контроля, однако BC2 укорачивал на 17,7 % длину корней и снижал их массу на 55,7 %. Также наблюдалось снижение длины и массы корней у варианта BC1, он снижал на 70 % массу корней, а длину на 7,6 % относительно контроля. У варианта BC3 проходило снижение массы корня на 47,7 % и на 36,8 % его длины, а также на 16,4 % длины проростка относительно контроля (рис. 2 А). У сорта Эприкот твист варианты BC1 и BC3 стимулировали увеличение длины корня на 94,1 % и на 98 % соответственно, однако BC2 отрицательно действовал на развитие корней. На массу корней позитивно влияли все исследуемые концентрации и увеличивали ее от 12,5 % (BC1) до 218,7 % (BC3). Длина и масса проростков снижалась под влиянием почти всех концентраций за исключением BC1, который увеличивал длину проростков на 27,5% относительно контроля (рис. 2 Б).

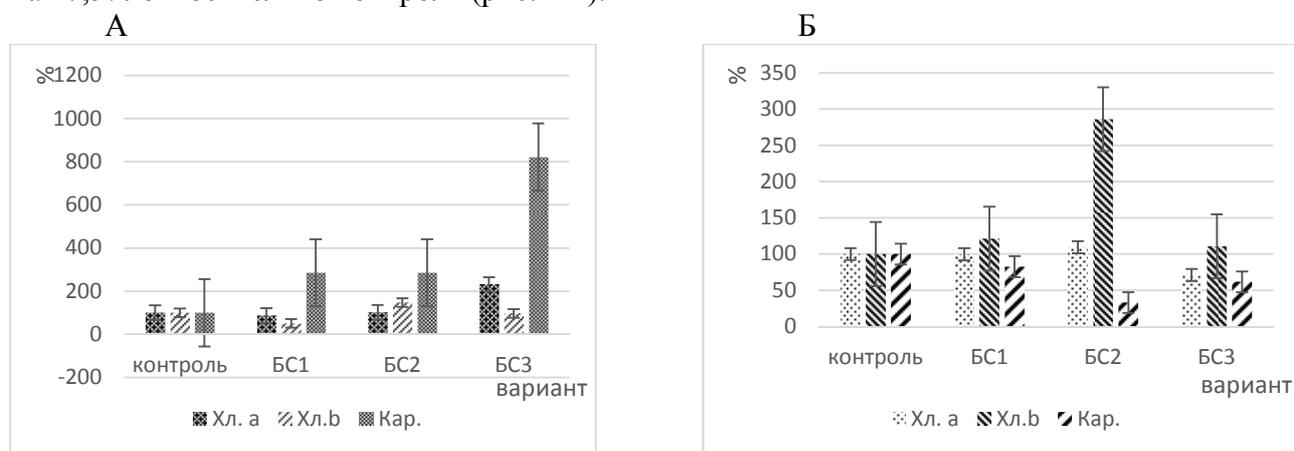


Рисунок 3 – Влияние различных регуляторов роста на накопление основных фотосинтетических пигментов в 14-дневных растениях календулы: сорта Цитрон (А) и сорта Эприкот твист (Б)

Анализ влияния различных концентраций Биосила на накопление основных фотосинтетических пигментов в листьях 14-дневных растений календулы показал наличие сортоспецифических сдвигов в уровне пигментов в опытных вариантах и отсутствие линейной зависимости от концентрации (рис. 3). Выявлено, что у сорта Цитрон все обсуждаемые концентрации стимулируют накопление каротиноидов в листьях 14-дневных проростков растений календулы относительно контроля на 185,7 % (BC1, BC2) и в 7,21 раза (BC3), хлорофилла а (хл.а) на 131,5 % (BC3), но BC1 снижал накопление хл.а на 12,7 % относительно контроля. Снижался

уровень хл.в на 3,2 % (БС3) и 49,5 % (БС1), тогда как БС2 стимулировал его накопление относительно контроля на 47,3 % (рис. 3 А). У сорта Эприкот твист было отмечено, что все обсуждаемые концентрации снижают содержание каротиноидов от 17,4 % (БС1) до 66,9 % (БС2) относительно контроля, но повышали содержание окисленной формы – хл.в на 10,8 % (БС3), 21,5 % (БС1) и 186,1 % (БС2). Снижалось накопление хл.а на 28,9 % (БС3), тогда как БС2 стимулировал его накопление на 9,4 % относительно контроля (рис. 3 Б).

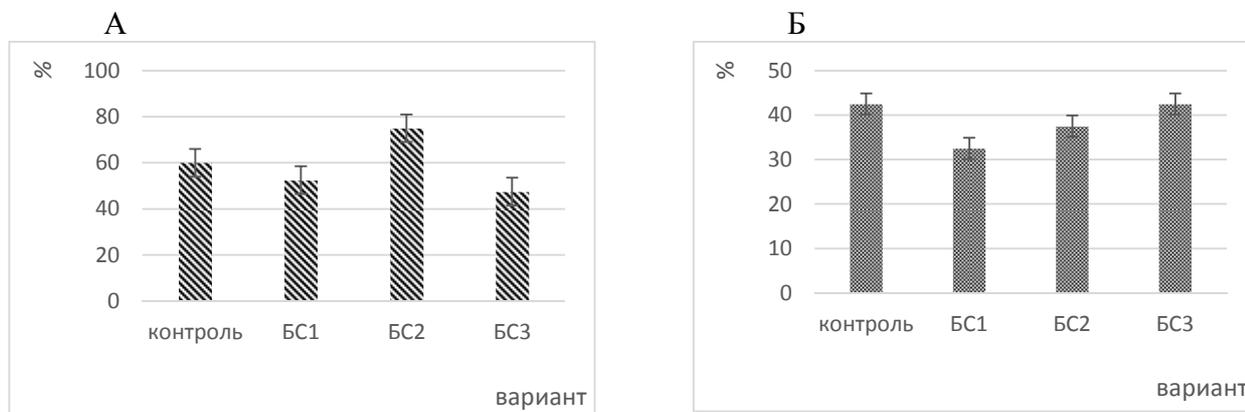


Рисунок 4 – Влияние различных концентрация регуляторов роста на всхожесть семян *Calendula officinalis* L. на 40 день онтогенеза: сорта Цитрон (А) и сорта Эприкот твист (Б)

Полевой мелкоделяночный опыт был заложен на базе агробиостанции Зеленое (БГПУ) в 2017 году. В ходе анализа полевой всхожести было выявлено, что у сорта Цитрон всхожесть в контроле была 60 %. В обоих случаях все обсуждаемые концентрации снижали всхожесть относительно контроля – БС1 на 7,5 %, БС2 на 22,5 %, БС3 на 12,5 % (рис. 4 А). У сорта Эприкот твист всхожесть в контроле была ниже и составила 42,5 %, а все изучаемые концентрации ее снижали от 5 % (БС2) до 10 % (БС1) за исключением БС3, где результаты были на уровне контрольных значений (рис. 4 Б).

Установлено, что у сорта Цитрон ростовые процессы проростков снижались под действием БС1 и БС2 относительно контроля на 19,1 % и 22,6 % соответственно (рис. 5 А). У сорта Эприкот твист было отмечено, что все обсуждаемы концентрации стимулировали ростовые процессы относительно контроля на 5,7 % (БС1), 13,8 % (БС3) и 14,6 % (БС2) (рис. 5 Б).

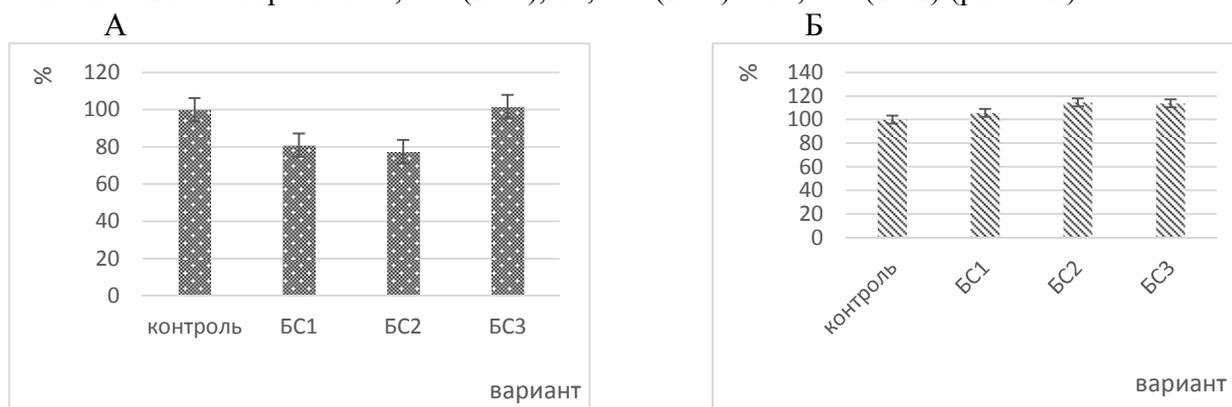


Рисунок 5 – Влияние различных регуляторов роста на ростовые процессы растений календулы на 40 день онтогенеза: сорта Цитрон (А) и сорта Эприкот твист (Б)

Таким образом, установлена избирательная реакция сортов календулы на концентрации БС, выразившаяся в сдвигах ростовых процессов, накоплении основных фотосинтетических пигментов, посевных качествах семян. Отмечено, что из всех изучаемых концентраций биосила наиболее оптимальными была – БС3(10⁻⁹%) для сорта Эприкот твист, а для сорта Цитрон необходимы еще дополнительные исследования.

Список литературы

1. Как использовать календулу: полезные свойства и противопоказания // Агроному [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronomu.com/bok/1079-kak-ispolzuetsya-kalendula-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya.html#h-id-1>. – (Дата доступа: 04.10.2017).