

УДК 581.143:577.171.7

**И.А. ЖАРИНА, В.П. ДЕЕВА**

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ТЕМПЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

Применение регуляторов роста в растениеводстве позволяет более полно реализовать потенциальные возможности растений за счет регулирования таких важных процессов, как прорастание семян, закладка и рост корней, рост стебля, листьев, переход к цветению, плодоношению, созреванию семян, а также за счет снижения повреждающего действия неблагоприятных факторов внеш-

ней среды – засухи, низких температур, избытка солей, болезней и других. Использование физиологически активных веществ при возделывании льна-долгунца дает возможность повышать его урожайность, качество льнопродукции, а также совершенствовать технологии и приемы его выращивания, снижать материальные и трудовые затраты.

Вегетационный период растений льна – 60-90 дней. От появления семядольных листочков до фазы «елочки», как правило, проходит 15 дней, к этому времени растения достигают 5-10 см в высоту и имеют 6 пар близко расположенных друг к другу листочков. Рост в это время очень медленный, это связано с яровизацией и световой фазой. Яровизация длится 5-8 дней и у одних сортов проходит до появления всходов, у других – после. Световая фаза в зависимости от температуры составляет 15-28 суток. Чем она длиннее, тем больше образуется междоузлий, тем больше предпосылок для последующего интенсивного роста стебля. Удлинение световой стадии приводит к повышению конечной продуктивности растения. Далее следует период быстрого роста. Среднесуточный прирост составляет до 4 см. За 15-22 дня до цветения растений образуется до 75% сухих веществ и 60% волокна. Во время цветения роста стебля в высоту сильно замедляется и к концу его прекращается. Увеличение длительности активного роста льна приводит к увеличению периода вегетации и повышению урожайности волокна [1].

В БелНИИ льна были выявлены определенные корреляции между длительностью вегетационного периода (и отдельных его этапов) и хозяйственными показателями растений. Так установлено, что чем длиннее период «всходы – цветение», тем больший формируется урожай льносоломки, и, соответственно, урожай волокна. Меньший коэффициент корреляции наблюдается между урожайностью соломки и общим периодом вегетации. Чем больше продолжительность периода «цветение – созревание», тем меньше формируется волокна. Т.е. увеличение периода вегетации отрицательно сказывается на содержании волокна в стеблях. Основной причиной этого является увеличение периода «цветение – созревание» в общем периоде вегетации. Это же относится к технической длине стеблей и общей высоте растений. Таким образом, в настоящее время стоит задача получения сортов, у которых был бы сокращен второй межфазный период («цветение – созревание»). Эту задачу решают селекционеры, но выведение новых сортов – это длительный и трудоемкий процесс. В то же время использование физиологически активных веществ при возделывании льна-долгунца позволяет регулировать длительность вегетационного периода и отдельных его этапов.

Целью наших исследований было определение влияния регуляторов роста на рост и развитие растений льна-долгунца.

### **Объекты и методы исследований**

Для определения влияния физиологически активных веществ на рост и развитие растений льна были заложены мелкоделяночные полевые опыты на агробиостанции «Любуж» Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова (2000 – 2003 гг.) Испытывались 4 регулятора роста: Эмистим-С (ЭМ) – регулятор роста растений природного происхождения, продукт жизнедеятельности эндофитных грибов. Широкий спектр действия препарата обусловлен наличием в его составе сбалансированной композиции – 75 физиологически активных веществ, среди которых имеются фитогормоны ауксиновой, гиббереллиновой, цитокининовой природы, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, аминокислоты, углеводы, микроэлементы. Получен в Институте биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины и зарегистрирован к применению госхимкомиссиями Украи-

ны и Беларуси. Эпибрассинолид (ЭБ) и Гомобрассинолид (ГБ) – стероидные гормоны из класса brassinosteroidов, синтезированы в Институте биоорганической химии НАН Беларуси. Квартазин – синтетический препарат – соль гидразиния. Ивин (ИВ) – синтетический препарат N-оксид 2,6-диметилпиредин.

Для выявления поливалентности действия росторегуляторов в зависимости от генотипа были выбраны два сорта льна-долгунца – позднеспелый сорт Могилевский и раннеспелый сорт Весна, широко распространенные и районированные по республике.

Неодинаковую реакцию отдельных генотипов на росторегуляторы, и в частности brassinosteroidов, связывают с глубокими изменениями физиолого-биохимических процессов, главным образом, на уровне белоксинтезирующей системы. Под их влиянием в растительном организме активизируется обмен веществ, усиливаются дыхание, синтетические процессы и поступление минеральных солей из внешней среды. Они существенно влияют на образование хлорофилла в листьях и фотосинтез. Имеются сведения, что данные регуляторы роста стимулируют жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, способствуя улучшению минерального питания растений. Все это приводит в итоге к усилению роста и развития растений, повышению урожайности, ускорению созревания и улучшению качества продукции [2].

Сорт Могилевский – голубоцветковый, позднеспелый. Районирован по Республике Беларусь с 1981 г., является стандартным по группе позднеспелых сортов льна-долгунца. Среднеустойчив к полеганию и болезням. Высоковолокнистый, содержание волокна – 23-23,5%, со средними прядильными свойствами. Сорт Весна – голубоцветковый, раннеспелый. Содержание волокна – 24,5%, Устойчивость к полеганию – 4,1. Высокоустойчив к болезням. Внесение регуляторов осуществлялось двумя способами: 1) предпосевной обработкой семян (ППО) (полусухим методом); 2) опрыскиванием растений в фазе «елочки». Основной при предпосевной обработке семян служил 0,5%-ный раствор крахмального геля, который позволял фиксировать регуляторы на поверхности семян. Для предпосевной обработки семян использовались растворы следующих концентраций – ЭМ – 5 мл на 5 л раствора, ЭБ и ГБ – 0,1 мл на 1 л раствора, КВ – 15 г на 5 л раствора, ИВ – 5 мл на 5 л раствора; для опрыскивания – ЭМ – 5 мл на 200 л воды, ЭБ и ГБ – 0,5 мл на 1 л воды, КВ – 50 г на 200 л воды, ИВ – 5 мл на 200 л воды. Расход растворов составлял при ППО – 5 л на 1 т семян, при опрыскивании – 200 л на 1 га. Схема опыта составлена по Б.А. Доспехову (1985). Агротехника была общепринятой для условий Могилевской области.

### Результаты и их обсуждение

Обработка полученных данных позволяет сделать вывод, что применение ЭМ положительно влияет на темпы роста растений льна (рис. 1). Из приведенных данных видно, что до определенного срока (примерно 36-39 суток) у обработанных и необработанных растений не выявляется существенной разницы в развитии. У растений раннеспелого сорта вообще практически не отмечается разницы между контрольными растениями и растениями, обработанными перед посевом. Растения же позднеспелого сорта в результате предпосевной обработки семян нарастают быстрее и вступают в период быстрого роста на 2 дня раньше контрольных.

Предпосевная обработка все же менее эффективна, чем опрыскивание, в результате которого значительно повышаются темпы роста растений, также раньше наступает период быстрого роста (на 2 суток для Могилевского и на 10 суток для Весны), за счет чего увеличивается ее длительность по сравнению с контролем. Рост стебля прекращается практически одновременно у опытных и конт-

рольных растений. Таким образом, к началу плодоношения высота растений в результате опрыскивания ЭМ больше контрольной на 10,3% для сорта Могилевский и на 6,6% для сорта Весна.

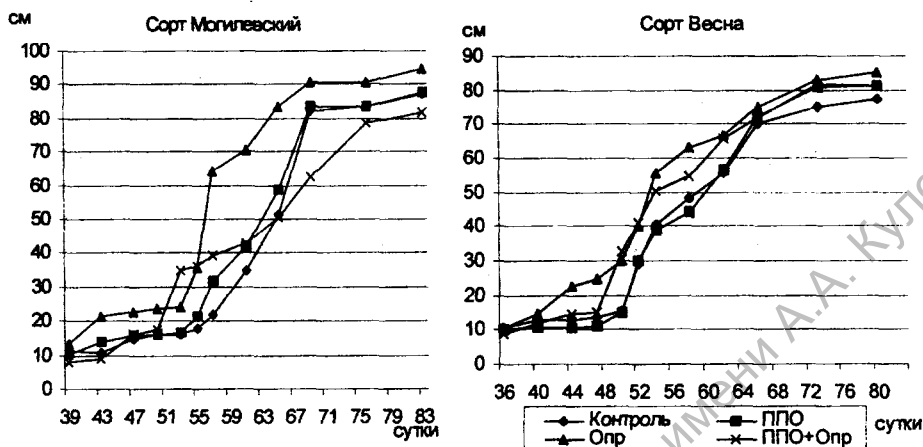


Рис. 1. Влияние ЭМ на рост растений льна

Относительно совмещения обоих способов внесения физиологически активных веществ можно сказать, что у растений сорта Могилевский в этом случае на 4 суток раньше начинается период быстрого роста, он более длительная. Однако темпы роста растений не высокие, и к концу вегетации длина стебля этих растений меньше, чем при внесении ЭМ опрыскиванием или ППО. Для раннеспелого сорта эффективность совмещения способов внесения регулятора приближается к результату, наблюдаемому при опрыскивании. Таким образом, комбинирование способов обработки растений ЭМ себя не оправдывает, поскольку не превосходит результатов каждого из этих способов в отдельности. Возможно это связано с тем, что любой из рассмотренных способов внесения регуляторов роста является стрессором, оказывающим влияние на реализацию адаптивного потенциала растений, применение нескольких способов обработки вызывает превышение нормы стрессовой реакции и приводит не к адаптации, а к дисстрессу [4].

Предпосевная обработка ЭБ семян сорта Могилевский ускоряет наступление периода быстрого роста примерно на 4 суток, однако к фазе цветения, которая наступает одновременно и у контрольных растений, оба варианта имеют практически одинаковую длину стеблей (рис.2). При внесении же ЭБ опрыскиванием, период быстрого роста наступает на 8 суток раньше относительно контроля, и к ее окончанию длина стебля опытных растений на 8,4% больше.

Несколько иная картина наблюдается с раннеспелым сортом. По срокам периоды быстрого роста у контрольных растений, и в варианте, где была проведена предпосевная обработка семян ЭБ, совпадают. Но к моменту завершения интенсивного роста опытные растения на 20% выше, т.е. обработанные растения растут значительно быстрее. В варианте же с опрыскиванием, удлинение периода быстрого роста не приводит к значительному увеличению длины стебля. Таким образом, для растений позднеспелого сорта предпочтительнее вносить ЭБ опрыскиванием, а раннеспелый более отзывчив на ППО.

Результаты влияния ГБ на темпы роста растений льна отражены в рис.3. В варианте, где семена позднеспелого сорта были обработаны до посева, смещения сроков периода быстрого роста относительно контроля не наблюдается, в

тоже время к концу вегетации длина стебля опытных растений на 8,4% больше контроля, т.е. ГБ увеличивает интенсивность роста стебля. Опрыскивание растений сорта Могилевский приводит к удлинению периода быстрого роста за счет раннего начала, но к его завершению опытные образцы мало отличаются от контрольных. Сходная картина наблюдается и в отношении раннеспелого сорта. При ППО сроки периода быстрого роста опытного варианта не отличаются от контроля, но обработанные ГБ растения увеличивают длину стебля значительно быстрее, чем растения без обработки (13,2%). При опрыскивании ГБ несколько сокращается длительность фазы «елочки», период быстрого роста оканчивается на 4 дня раньше, чем в контроле. И хотя значительного выигрыша в длине стебля не наблюдается, в общем вегетационный период сокращается примерно на неделю. На обоих сортах лучше показала себя предпосевная обработка семян ГБ, более отзывчивым является раннеспелый сорт.

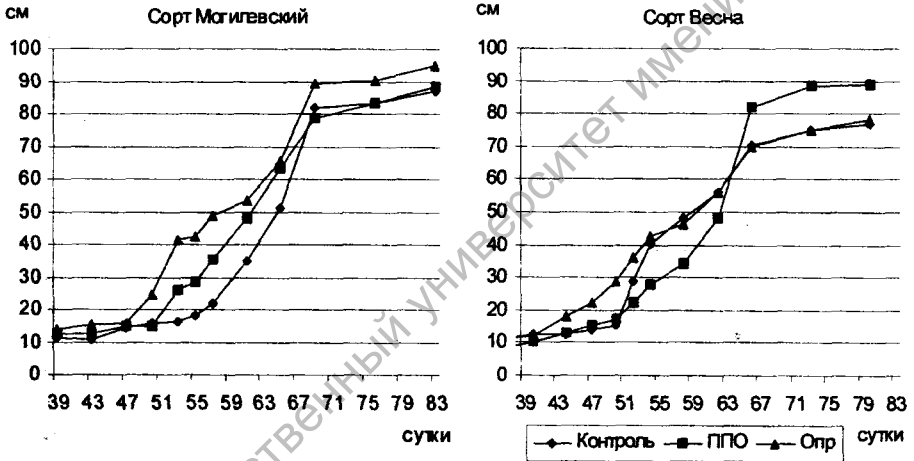


Рис. 2. Влияние ЭБ на рост растений льна

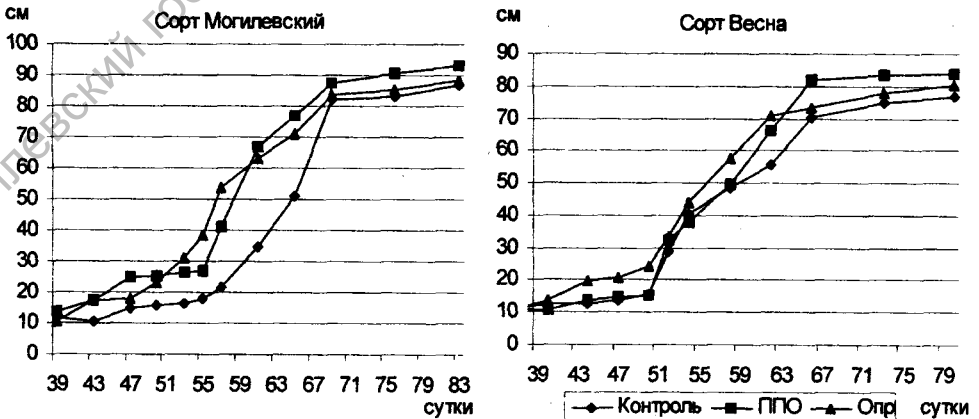


Рис. 3. Влияние ГБ на рост растений льна

Актуальним в настоящее время является вопрос о том, какой из рассмотренных brassinостероидов является более активным. Предполагается, что это ГБ. В нашем случае можно отметить, что предпосевная обработка семян позднеспелого сорта ЭБ удлиняет период быстрого роста за счет раннего его наступления, при ППО ГБ такой эффект отсутствует, однако удлинение стеблей идет более интенсивно. Опрыскивание растений обоими препаратами приводит к тому, что период быстрого роста наступает примерно на 5-6 дней раньше, чем в контроле, но варианты, обработанные ЭБ, в конце концов, дают больший прирост длины стебля. Таким образом, для сорта Могилевский ГБ лучше вносить в ходе предпосевной обработки семян, а ЭБ – при опрыскивании.

Внесение обоих препаратов в ходе предпосевной обработки семян раннеспелого сорта не приводит к смещению сроков наступления периода быстрого роста относительно контроля, но рост опытных растений происходит быстрее, а в варианте с ГБ сокращается длительность последующих фаз. Опрыскивание ЭБ удлиняет период быстрого роста, сокращая фазу «елочки», но длина стебля обработанных растений практически не отличается от контрольных. ГБ же сокращает период быстрого роста и сроки вегетации в целом и увеличивает длину стебля. Для сорта Весна лучше показал себя ГБ, он сокращает сроки вегетации, повышая интенсивность роста. Оба регулятора лучше вносить в ходе ППО.

Предпосевная обработка семян позднеспелого сорта КВ дает результаты, почти идентичные контрольным, а даже в конце вегетации стебли обработанных растений несколько короче (рис. 4). Внесение же КВ опрыскиванием удлиняет период быстрого роста за счет более раннего его начала (2-4 дня), это приводит к тому, что опытные растения на 8,8% выше контрольных. И ППО, и опрыскивание растений раннеспелого сорта приводит к увеличению темпов роста. Причем, если в случае опрыскивания не наблюдается смещения сроков наступления фаз, то в случае ППО удлиняется фаза елочки и сокращается период быстрого роста. Длина стеблей увеличивается на 12,2% при ППО и на 4,9% при внесении КВ опрыскиванием. Таким образом, для сорта Могилевский целесообразнее вносить КВ в ходе опрыскивания, а для раннеспелого сорта Весна при проведении предпосевной обработки семян. Более отзывчивым является раннеспелый сорт. В то же время для позднеспелого сорта КВ при ППО может быть мягким ретардантом, незначительно снижая длину стебля, препятствуя тем самым полеганию, и, что очень важно, в отличие от других ретардантов, не угнетая растения.

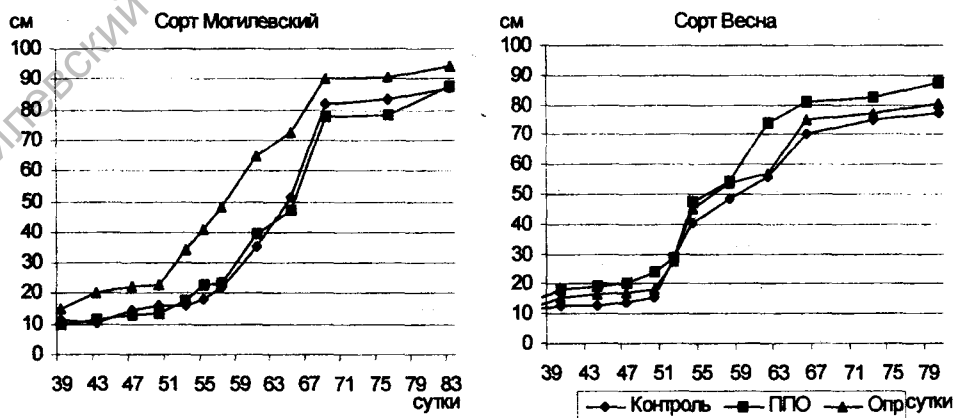


Рис. 4. Влияние КВ на рост растений льна

Ивин – специфический регулятор роста растений – аналог природных фитогормонов. Эффективный регулятор роста огурцов, томатов, моркови, капусты, сладкого перца, баклажанов, эфиромасличных растений, хлопка, табака.

В литературе не встречается информация о результатах применения ИВ при возделывании льна. По нашим данным обработка семян позднеспелого сорта ускоряет наступление периода быстрого роста, сроки его окончания совпадают с контрольными, и к этому времени длина стеблей опытных растений на 9,2% больше (рис. 5). Опрыскивание ИВ льна в фазу «елочки» также увеличивает продолжительность периода быстрого роста, однако, если в его начале обработанные растения очень интенсивно растут, то к окончанию рост их замедляется, и в итоге не отмечается разницы между контрольными и опытными образцами по длине стебля. ППО семян раннеспелого сорта сокращает длительность фазы «елочки», опрыскивание же растений не меняет сроков наступления фаз, однако к окончанию сроков вегетации превосходит ППО по эффективности влияния на темпы роста (длина стебля на 7,8% больше, чем в контроле). Оба сорта примерно равно чувствительны к ИВ, для позднеспелого сорта предпочтительнее проводить предпосевную обработку семян, для сорта Весна получены сопоставимые результаты при обоих способах внесения регулятора.

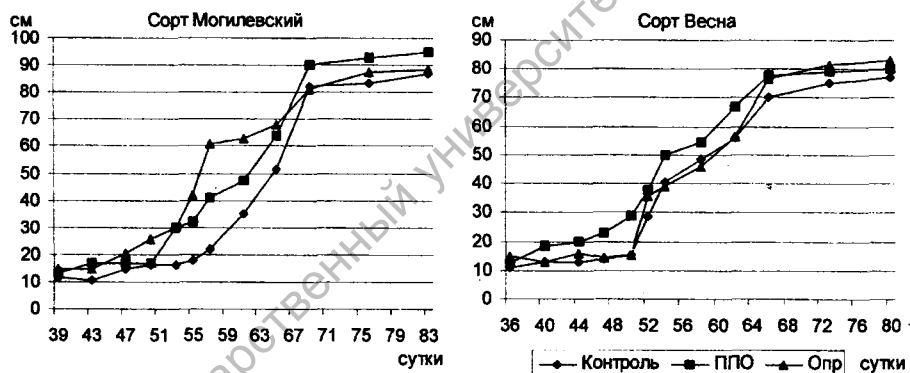


Рис. 5. Влияние ИВ на рост растений льна

### Выводы

Применение регуляторов роста позволяет интенсифицировать процессы роста и развития растений льна-долгунца. Большинство из рассмотренных нами препаратов удлиняли фазу быстрого роста за счет сокращения фазы «елочки». Именно в фазу быстрого роста формируется основная масса волокна. Таким образом, создаются предпосылки повышения урожайности и качества льнопродукции [3].

В тех случаях, когда не наблюдалось смещения сроков наступления фаз, растения, обработанные росторегуляторами, увеличивали длину стебля гораздо быстрее контрольных. ЭБ и, особенно, ГБ сокращали сроки вегетации. В большей мере это проявилось в вариантах с раннеспелым сортом.

Все регуляторы показали себя достаточно эффективными в большей или меньшей степени, в зависимости от способа внесения препарата и сорта льна-долгунца.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кошелева Л.Л. Физиология питания и продуктивность льна-долгунца. – Мн.: Наука и техника, 1980.

2. Деева В.П., Веденеев А.Н., Санько Н.В., Шевцова Т.С. Роль генетического фактора в адаптивных реакциях отдельных генотипов при воздействии регуляторами роста // Материалы международной конференции «Регуляторы роста и развития растений». – М., 1997. – С. 79-83.
3. Ходянова С.Ф., Кукреш С.П., Ведерник С.Л. и др. Результаты испытаний регуляторов роста на льне-долгунце // «Физиология растений – наука 3 тысячелетия»: тез. докл. 4 съезда Об-ва физиологов растений России. – М., 1999. – С. 123-124.
4. Телюк Н.А., Судченко В.П. Использование регуляторов роста с целью повышения посевных качеств семян моркови // Международная конференция «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Мн., 9 – 11 ноября 1999г.: Мат-лы конф. – Минск, 1999. – С.108-109. – Рус.

### SUMMARY

*The article deals with the aspects of influence of growth regulators upon the ontogenesis of flax shoots. The impact of physiologically active agents upon the duration of growth phases of plants has been observed, the extent of changes depending on chemical structure of the agent, its dosage, and manner of its application as well as the genetic-type of long-fibred flax.*