

**УДК 631.8**

СОЛДАТОВА А.В., студент 3 курса Б.БТ.ПБ.21.03 (ТвГТУ)

СОКОЛОВ В.А., студент 3 курса Б.БТ.ПБ.21.03 (ТвГТУ)

Научный руководитель ОЖИМКОВА Е.В., к.х.н, доцент (ТвГТУ)

г. Тверь

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ АМИНОКИСЛОТ ПРОЛИНА И ЦИСТЕИНА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ЛЬНА КУЛЬТУРНОГО**

Сегодня регулярно получать высокий урожай сельскохозяйственных культур без использования стимуляторов роста растений не представляется возможным. Основные преимущества применения современных биостимуляторов в сельском хозяйстве очевидны: они усиливают рост и активируют иммунные системы растений и повышают их стрессоустойчивость. Кроме того, в ряде случаев применение стимуляторов роста растений позволяет снизить расход других, более дорогостоящих реагентов.

В качестве действующего вещества в большинстве современных коммерческих стимуляторов роста растений довольно часто используют растительные фитогормоны или их аналоги. Тем не менее, существует огромное количество других веществ, оказывающих сильное регуляторное влияние на растения; к таковым, в частности, относятся аминокислоты. На сегодняшний день рядом исследователей установлены иммуномодулирующие, антистрессовые и регуляторные свойства некоторых аминокислот, поэтому последние и используются в качестве дополнительных компонентов в препаратах с ростостимулирующей активностью [1].

Традиционной сельскохозяйственной культурой Тверской области является лен-долгунец. В настоящее время на территории региона функционирует более двадцати льносеющих предприятий, шесть заводов по первичной переработке льна, два предприятия по переработке льноволокна и две льносеменоводческие станции. Поэтому именно лён был выбран нами для проведения исследований. Повышение характеристик роста и выживаемости семян может оказать крайне положительный эффект на темпы производства сырья для льнообрабатывающих предприятий. Это особенно актуально ввиду повышения в последнее время спроса на льняную ткань, выбираемую в качестве натуральной альтернативы синтетике и конкурента хлопковой ткани, а также вследствие роста интереса к пищевой и косметической продукции с льняными семенами.

Как уже говорилось, аминокислоты положительно воздействуют на метаболизм растений; кроме того, они повышают качество ягоды и урожайность, поддерживая процессы регенерации после возникновения различных типов стрессовых факторов в течение вегетации растения. Эти вещества также необходимы для полноценного функционирования растительного организма и его дальнейшего развития. Однако при этом следует учитывать тот факт, что в неблагоприятных условиях растительные организмы сосредоточены на защите от стресса, а не на формировании урожая. Следовательно, если в стрессовых

условиях обрабатывать растения препаратами с необходимыми им аминокислотами, то можно обеспечить и эффективное развитие этих растений, и их защиту от стрессовых факторов [2].

На данный момент влияние на стимуляцию роста растений таких аминокислот, как пролин и цистеин, практически не изучено. Тем не менее, именно эти аминокислоты ряд авторов рассматривает как «антистрессовые» для растений.

Пролин способствует повышению иммунитета растений в стрессовых ситуациях и накоплению азота, улучшает прорастание семян, а также увеличивает эффективность фотосинтеза и содержание хлорофилла. Особую роль пролин играет и в процессах водообмена внутри растения. Данная аминокислота накапливается в клетках растения в случае водного и осмотического стрессов. Стоит уточнить, что о возникновении водного стресса говорят как в случае чрезмерной влажности (например, при избыточном количестве осадков), так и при недостатке соответствующего количества воды для роста растений (в частности, во время засух). Длительный дефицит или избыток воды вызывает серьезные нарушения в метаболизме растений: изменения азотного обмена и гормонального баланса, а также снижение содержания хлорофилла. Накопление значительного количества пролина в ситуации водного стресса способствует эффективному поглощению воды в условиях засухи и препятствует обезвоживанию растений (благодаря этой аминокислоте повышается их засухоустойчивость). Кроме того, пролин является фактором, стабилизирующим структуру белков и их синтез. Стоит обратить внимание на тот факт, что во время засухи вещества, которые в обычных условиях направляются на рост растений, используются для синтеза пролина. Если эта аминокислота вместе с микроэлементами будет введена, например, в виде удобрения, то растение не будет тратить энергию и питательные вещества на её выработку, а перенаправит их на другие жизненные процессы [3].

Цистеин крайне слабо изучен в качестве стимулятора роста растений, однако можно отметить, что эта аминокислота — хороший хелатор, антиоксидант и балансировщик клеточного функционала. Кроме того, наличие серы в составе цистеина имеет особое значение для синтеза белков и поддержания их структуры [4].

В данной работе в качестве тестовых организмов для изучения ростостимулирующей активности аминокислот были использованы семена льна культурного сорта «Универсал», предоставленные ФГБНУ «Федеральным научным центром лубяных культур». При выполнении экспериментов проращивание семян льна проводилось в чашках Петри с последующим вычислением процента всхожести, среднего значения длины ростков и прироста сырой биомассы растения. При дальнейшем анализе эти значения использовались в качестве показателей стимулирующей активности аминокислот. Продолжительность эксперимента для каждого опыта составляла семь дней, в течение которых производились вспомогательные замеры. В одном опыте было использовано 20 семян льна выбранного сорта и 10 миллилитров воды с добавлением нужной концентрации аминокислот.

Первичные данные по приросту биомассы и средней длине ростков приведены ниже — в таблице 1 и на графиках (рис. 1 и 2).

Таблица 1 –Прирост сырой биомассы и средние значения длин ростков льна при проращивании с растворами пролина и цистеина

Концентрация раствора аминокислоты (%)	Пролин		Цистеин	
	Прирост сырой биомассы (г)	Средняя длина ростка (см)	Прирост сырой биомассы (г)	Средняя длина ростка (см)
0 (контроль)	0,75	14,02	0,75	14,02
5	0,3332	4,23	0	0
$5 \cdot 10^{-1}$	0,6244	5,14	0,3540	5,74
$5 \cdot 10^{-2}$	0,6861	11,94	0,5320	8,87
$5 \cdot 10^{-3}$	0,6826	13,32	0,8824	11,4
$5 \cdot 10^{-4}$	0,7114	13,68	0,8800	13,71
$5 \cdot 10^{-5}$	0,9345	14,42	0,722	13,73
$5 \cdot 10^{-6}$	0,9006	14,28	0,750	15,1
$5 \cdot 10^{-7}$	0,9610	15,42	0,780	15,6
$5 \cdot 10^{-8}$	0,9040	13,97	0,940	16,1
$5 \cdot 10^{-9}$	0,7440	14,74	0,09200	15,19
$5 \cdot 10^{-10}$	,7290	14,60	7400	17,91

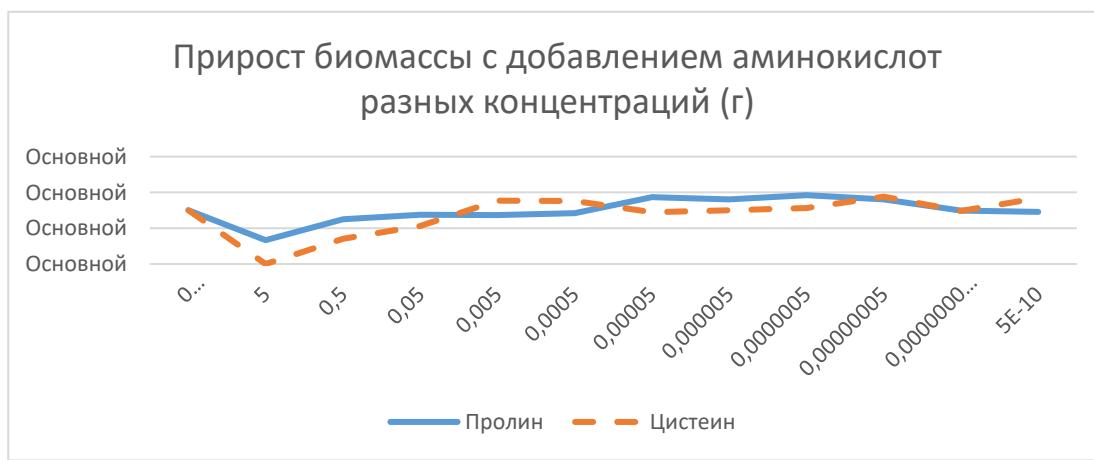


Рисунок 1. Зависимость прироста сырой биомассы льна культурного от концентраций аминокислот

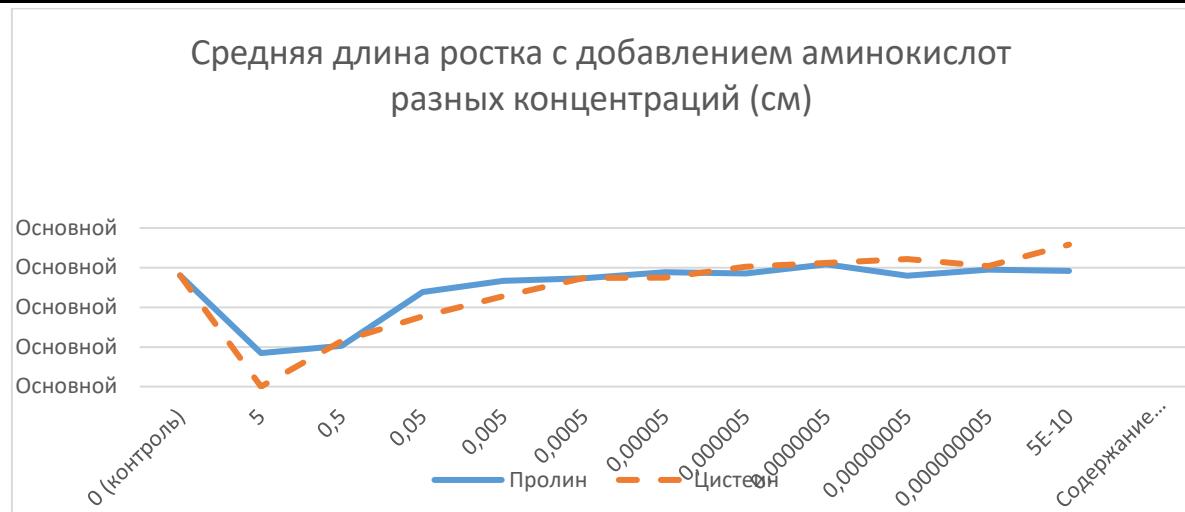


Рисунок 2. Зависимость средней длины ростка от концентраций аминокислот

Анализируя полученные результаты, можно сделать ряд выводов:

1) Использование растворов с высокими концентрациями аминокислот (5% и 0,5%) оказывает негативное воздействие на всхожесть семян, а также на прирост сырой биомассы и среднюю длину побегов.

2) Цистеин и пролин способны оказывать существенное влияние на прирост сырой биомассы ростков. Так, пролин наиболее эффективен при концентрациях от 0,0000005% до 0,000005%, в то время как цистеин обладает выраженным стимулирующим действием при более низких концентрациях.

3) Как пролин, так и цистеин способны повышать значение средней длины ростков семян. При этом если воздействие пролина можно назвать малозначительным, то повышение показателя при использовании цистеина крайне ощутимо.

Исходя из результатов нашей работы, можно сделать вывод, что пролин и цистеин имеют определённый потенциал к применению на практике. В ходе исследования мы обнаружили, что при правильно подобранной концентрации и, вероятно, определённых комбинациях аминокислот можно получать препараты с ростостимулирующими свойствами, не уступающие по своим характеристикам современным регуляторам роста растений, а в ряде случаев и превосходящие их. В ходе дальнейших исследований будет изучено влияние растворов аминокислот на ранние этапы онтогенеза льна в стрессовых условиях (таких как пониженная и повышенная влажность, холод, нарушение режимов освещенности и т.д.).

#### Список литературы:

1. Ермаков, И.П. Физиология растений / И.П. Ермаков. – М., 2005. – 132 с.
2. Тукей Г.П., Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве, пер. с англ./ Г.П. Тукей - М., 1998. -62 с.
3. Безуглова, О.С. Удобрения и стимуляторы роста / О.С Безуглова. - Ростов на дону: Феникс, 2000. - 315с.
4. Химические средства стимуляции и торможения физиологических процессов растений, М., 1958 - 452 с.