

УДК 631.811.98:633.31

UDC 631.811.98:633.31

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

АГРОХИМИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВАХ ЛЮЦЕРНЫ**AGROCHEMICALS GROWTH REGULATORS ON ALFALFA**

Булдыкова Ирина Александровна

Buldykova Irina Alexandrovna

к.с.-х.н., доцент

Cand.Agr. Sci., associate professor

РИНЦ SPIN-код: 9495-1060

SPIN-code:9495-1060

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Одним из приемов повышения продуктивности люцерны является применение регуляторов роста, а использование композиций полимерных рострегуляторов-пленкообразователей с синтезированными рострегуляторами сим-триазинового ряда является перспективным с возможностью создания экологически чистых технологий возделывания люцерны. Проведенные исследования показали, что применение на люцерне испытуемых рострегуляторов оказывает положительное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды. Интенсивность воздействия рострегуляторов на растения зависит от вида регулятора роста, концентрации и способа применения. Обработка семян люцерны регуляторами роста повышает энергию прорастания на 3,0-14,0 %, всхожесть на 8,0-17,0 %. Обработка растений рострегуляторами усиливает рост растений в высоту, (на 7-е сутки – 2,6-11,9 %, на 14-е – 41,9-48,0 %), нарастание надземной биомассы, увеличивает количество продуктивных ветвей 1-го (24,1-41,3 %) и 2-го порядка (21,7-55,0 %). Предпосевная обработка семян и растений люцерны регуляторами роста сим-триазинового ряда способствовала увеличению урожая семян на 15,5 %. В среднем, урожайность зеленой массы увеличилась на 0,8-2,4 т/га или на 5,2-15,5 %, а урожайность семян на 0,19-0,42 ц/га или 8,7-19,3 %. Рострегуляторы сим-триазинового ряда повышают содержание белка в вегетативной массе люцерны на 3,2-4,6 %

One of the methods of increasing the productivity of alfalfa is the use of growth regulators, and the use of polymeric compositions of growth regulators, binders with synthesized growth regulators of sim-triazine series is promising with the possibility of creating environmentally friendly technologies for growing alfalfa. Studies have shown that the application of the test on alfalfa growth regulators has a positive effect on growth, physiological and morphogenetic processes, plant resistance to adverse environmental conditions. Intensity impact on plant growth regulators depends on the type of plant growth regulators, concentration and method of application. Processing alfalfa seed growth regulators on germination increases energy 3,0-14,0 % germination on 8,0-17,0 %. Processing plant growth regulators to enhance the growth of plants in height (on the 7th day – 2,6-11,9 % , on the 14th 41,9-48,0 %) , the growth of aboveground biomass , expands on the number of productive branches of the 1st (24,1-41,3 %) and 2nd order (21,7-55,0 %). Pre-sowing seed treatment and plant growth regulators alfalfa sim-triazine series contributed to the increase in seed yield of 15,5 %. On average, the yield of green mass increased by 0,8-2,4 t /ha or 5,2-15,5 % and seed yield at 0,19-0,42 h/ha or 8,7-19, 3 % . Growth regulators of sim-triazine series increase the protein content of the vegetative mass of alfalfa at 3,2-4,6 %

Ключевые слова: ЛЮЦЕРНА, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, ВСХОЖЕСТЬ, ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ, УРОЖАЙНОСТЬ, БЕЛОК

Keywords: ALFALFA, GROWTH REGULATORS, GERMINATION, PHASE OF VEGETATION, PRODUCTIVITY, PROTEIN

Среди многолетних кормовых трав наибольшее распространение в мировом земледелии получила люцерна: по урожайности, кормовым достоинствам, содержанию белка, витаминов и других биологически ценных веществ. Люцерна находится на одном из первых мест среди

культивируемых кормовых многолетних растений. В Российской Федерации она возделывается на площади – 4,2 млн.га. Районами наиболее интенсивного возделывания люцерны в нашей стране являются Северный Кавказ, Поволжье и Центрально-Черноземный район [1].

Люцерна характеризуется высокой холодостойкостью, засухоустойчивостью, отзывчивостью на внесение удобрений [5].

При соблюдении технологии выращивания люцерны за 2-3 укоса дает без орошения 110-175 ц/га сена, урожайность семян может колебаться от 0,7-1,5 до 2-3 ц/га. В поливных условиях она способна давать 800-1000 ц/га зеленой массы [1].

Люцерна относится к поливитаминным растениям. В надземной вегетативной массе люцерны содержится аскорбиновая кислота, каротин, сапонины, следы алкалоидов, эстрогенные и зольные вещества [3].

В 100 кг зеленой массы люцерны содержится 4,8 кг перевариваемого протеина, по 0,8 кг кальция и фосфора, 6,5 кг каротина, питательность ее равна 21 кормовой единице (Зыков Ю.Д., 1976).

Практическая ценность люцерны не ограничивается только кормовыми достоинствами. Благоприятное воздействие люцерны на почву сделали ее одним из ценных предшественников для большинства сельскохозяйственных культур. Для южного земледелия Российской Федерации люцерна имеет важное агротехническое значение как предшественник для получения высокого урожая озимой пшеницы, риса, овощных и других культур. Люцерна улучшает физические, химические и биологические свойства почвы, обогащает ее азотом, тем самым повышает ее плодородие, а также она уменьшает действие водной и ветровой эрозии. За хорошие кормовые и агротехнические качества в народе люцерну называют «королевой» кормовых культур [4].

Повышение урожайности растений за счет стимуляции ростовых процессов и снижения отрицательного воздействия неблагоприятных

условий окружающей среды – одна из главных проблем растениеводства. В этом отношении перспективно создание ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе использования новых высокоэффективных регуляторов роста, особенно отечественного производства.

Одним из приемов повышения продуктивности люцерны является применение регуляторов роста. Они способствуют усилению процесса обмена веществ в растениях, более интенсивному развитию корневой системы, что создает благоприятные условия для накопления в почве элементов питания, у растений вырабатывается устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды [2].

В связи с вышеизложенным были проведены полевые и вегетационные опыты по изучению влияния рострегуляторов сим-триазинового ряда на рост и продуктивность люцерны.

Целью исследований явились поиски, испытание и отбор новых регуляторов роста сим-триазинового ряда, способствующих повышению урожайности и качества урожая люцерны.

Методика исследований. Полевые опыты по изучению влияния рострегуляторов сим-триазинового ряда на рост и продуктивность люцерны проводили на опытном поле кафедры агрохимии в учхозе «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета. Вегетационные опыты проводили в вегетационном домике кафедры КубГАУ.

Почва в полевом и вегетационном опытах – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный на лессовидных тяжелых суглинках. Реакция почвенной среды в верхних горизонтах слабокислая (рН 6,1-6,3). Гумуса в пахотном горизонте – 2,7-3,2 %.

Объектом исследования явилась люцерна посевная сорта Славянская местная.

Климатические условия в годы исследований были типичными для центральной зоны Краснодарского края.

Схема полевого опыта приведена в соответствующих таблицах данной статьи. Расположение делянок – рендомизированное. Посевная площадь делянки составляет 10 м^2 (2×5), учетная – 4 м^2 .

В полевом опыте изучали влияние обработки вегетирующих растений люцерны растворами рострегуляторов сим-триазинового ряда и их сочетаниями, синтезированных на кафедре органической и физколлоидной химии КубГАУ.

Обработку вегетирующих растений проводили из расчета 400 л рабочего раствора на 1 гектар.

Система удобрения на люцерне общепринятая (для центральной зоны Краснодарского края).

Укос растений люцерны проводили в фазу бутонизации – начало цветения на высоту 7 см от поверхности почвы. Через два дня после укоса растения обрабатывали рострегуляторами (400 л/га). На 7-е и 14-е сутки проводили учет высоты растений. Также подсчитывали количество боковых ветвей 1-го и 2-го порядка, в том числе продуктивных. Белок рассчитывали как произведение содержания общего азота на коэффициент – 6,25 (коэффициент пересчета азота на белок). Посевные качества семян определяли по общепринятым методикам (Шеуджен А. Х, Алешин Н. Е., Авакян Э. Р., 1995). Все химические анализы проводили в лабораториях кафедры агрохимии. Уборку зеленой массы люцерны проводили вручную с учетной площади 4 м^2 (2-й укос). Сбор семян также осуществляли вручную и отмывали их от сора в растворе соли NaCl.

Для детального изучения влияния рострегуляторов сим-триазинового ряда на рост и продуктивность люцерны был проведен вегетационный опыт, который позволяет быстрее и точнее установить закономерность

взаимодействия между регуляторами роста, растением, удобрениями и почвой.

Вегетационный опыт состоит из 8 вариантов в 3-кратной повторности. В вегетационном опыте изучали влияние предпосевной обработки семян и обработки вегетирующих растений на рост и продуктивность люцерны (2003-2004 гг.). Сорт – Славянская местная. Почву для опыта отбирали на территории опытного поля учхоза «Кубань».

Перед посевом семена люцерны были обработаны раствором рострегуляторов из расчета 10 л на тонну семян. В сосудах оставляли по 10 растений.

Результаты исследований. Обработка семян люцерны растворами рострегуляторов сим-триазинового ряда оказала заметное влияние на всхожесть семян: по отношению к контролю она повысилась на 8,0-17,0 % (таблица 1).

Таблица 1– Посевные качества семян люцерны при обработке
рострегуляторами (лабораторный опыт)

| Вариант | Энергия прорастания, % | | Всхожесть, % | |
|---------------------------|------------------------|----------|--------------|----------|
| | среднее | прибавка | среднее | прибавка |
| Контроль (вода) | 80 | - | 80 | - |
| СПАА 0,001% | 83 | 3,0 | 88 | 8,0 |
| СПАК 0,001% | 87 | 7,0 | 90 | 10,0 |
| Т-1 0,001% | 90 | 10,0 | 94 | 14,0 |
| Т-1 0,0005%+СПАА 0,0005% | 94 | 14,0 | 96 | 16,0 |
| Т-1 0,0005%+ СПАК 0,0005% | 92 | 12,0 | 97 | 17,0 |
| К-1 0,001% | 84 | 4,0 | 91 | 11,0 |
| К-2 0,001% | 85 | 5,0 | 90 | 10,0 |
| НСР ₀₅ | 5,4 | | 4,3 | |

Достоверное увеличение лабораторной всхожести семян отмечено при обработке Т-1 в сочетании с СПАК, с СПАА и Т-1 (17,0-16,0 % соответственно).

Предпосевная обработка семян люцерны рострегуляторами положительно влияет также на энергию их прорастания, которая повысилась на 3,0-14,0 %. Достоверное увеличение также наблюдалось во всех вариантах, за исключением СПАА, К-1, К-2. Максимальное значение энергии прорастания – 94 % было получено при обработке Т-1 с

СПАА. Близкая по действию обработка рострегуляторами была в вариантах Т-1 + СПАК – 92 % и Т-1 – 90 %.

Регуляторы роста оказали положительное действие на интенсивность роста зародышевого проростка и корешка (таблица 2).

Максимальное значение было в варианте, где семена обрабатывали Т-1 + СПАА в концентрации 0,0005 % – 4,74 см, что превысило контроль на 29,8 %.

Длина корешка изменилась в меньшей степени, чем высота проростка, и по отношению к контролю увеличилась на 0,24-0,84 см (10,9-38,2 % соответственно). Наибольшее увеличение отмечается в варианте, где была произведена обработка Т-1 + СПАА (0,0005 %) – 38,2 %, а наименьшее имела обработка К-2, хотя и превысила контрольное значение на 10,9 %.

Таблица 2 – Сила роста семян люцерны при обработке рострегуляторами (лабораторный опыт)

| Вариант | Высота проростка, см | | Длина корешка, см | | Сухая масса растений, г | |
|----------------------------|----------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | сред-нее | прибавка, % | сред-нее | прибавка, % | сред-нее | прибавка, % |
| Контроль (вода) | 3,65 | - | 2,20 | - | 0,87 | - |
| СПАА 0,001% | 4,45 | 21,9 | 2,71 | 23,2 | 1,10 | 2,6 |
| СПАК 0,001% | 4,20 | 15,1 | 2,84 | 29,1 | 1,17 | 3,5 |
| Т-1 0,001% | 4,56 | 24,9 | 2,80 | 27,3 | 1,12 | 2,9 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 4,74 | 29,8 | 3,04 | 38,2 | 1,27 | 4,6 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 4,31 | 18,1 | 2,94 | 33,6 | 1,19 | 3,7 |
| К-1 0,001% | 4,23 | 15,9 | 2,52 | 14,5 | 1,07 | 2,3 |
| К-2 0,001% | 4,00 | 9,6 | 2,44 | 10,9 | 0,94 | 0,8 |
| НСР ₀₅ | 0,46 | | 0,10 | | 0,12 | |

Следствием положительного влияния рострегуляторов на физиолого-биохимические процессы в проростках люцерны является увеличение их сухой массы. Этот показатель возрос относительно контроля на 0,07-0,4 мг, или на 0,8-4,6 %. Во всех вариантах, за исключением обработки К-2, отмечается существенное увеличение этого показателя с максимальным значением на том же варианте Т-1 + СПАА в концентрации 0,0005 %.

Таким образом, рострегуляторы сим-триазинового ряда оказывают благоприятное влияние на посевные качества семян. Все они увеличивают

данные показатели на существенные достоверные величины. Максимальное увеличение обеспечила обработка такими рострегуляторами, как Т-1, особенно сочетание Т-1 + СПАА и Т-1 + СПАК в концентрации 0,0005 %.

Наблюдения за ростом и развитием люцерны, где применяли предпосевную обработку семян и растений (вегетационный опыт) позволили выявить значительное влияние рострегуляторов симтриазинового ряда на эти показатели, в частности, положительное влияние на рост растений (таблица 3).

Таблица 3 – Рост растений люцерны при обработке рострегуляторами
(вегетационный опыт)

| Вариант | Высота растений, см | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|
| | на 7-е сутки | | на 14-е сутки | |
| | среднее | прибавка, % | среднее | прибавка, % |
| Контроль (вода) | 17,3 | - | 31,1 | - |
| СПАА 0,001% | 17,9 | 3,4 | 33,2 | 6,7 |
| СПАК 0,001% | 18,1 | 4,6 | 31,4 | 0,9 |
| Т-1 0,001% | 17,5 | 1,2 | 29,8 | -4,2 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 16,9 | -2,3 | 30,7 | -1,3 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 16,7 | -3,5 | 30,7 | -1,3 |
| К-1 0,001% | 17,2 | -0,5 | 30,5 | -1,9 |
| К-2 0,001% | 17,1 | -1,2 | 30,0 | -3,5 |
| НСР ₀₅ | 1,5 | | 4,8 | |

Так, в контрольном варианте высота растений люцерны на 7-е сутки составила 17,3 см и только обработка Т-1, СПАА и СПАК увеличила ее на 1,2;

3,4 и 4,6 % соответственно. На 14-е сутки высота растений люцерны увеличилась на контроле и составила 31,1 см, а обработка СПАА и СПАК повысила ее до 33,2 и 31,4 см или на 6,7 и 0,9 %. Высота растений в других вариантах была ниже контрольного.

Регуляторы роста оказали влияние и на формирование боковых побегов растений люцерны. Интересно отметить, что в тех вариантах, где высота обработанных растений была ниже контрольного, наблюдается увеличение темпов образования боковых ветвей 1-го и 2-го порядка, в том числе, продуктивных. Это отмечается в вариантах с обработкой препаратами Т-1, Т-1 + СПАК и Т-1 + СПАА. Так, общее количество ветвей 1-го порядка на контроле увеличилось с 13,9 шт. до 18,1 шт. или на 30,2 % при обработке Т-1 + СПАА. Обработка другими регуляторами роста увеличила этот показатель на 5,0-27,3 %. Количество продуктивных ветвей также значительно увеличилось и изменялось с 5,7 шт. в контрольном варианте до 8,6 шт. при обработке регуляторами роста Т-1 + СПАА. Другие испытываемые регуляторы роста способствовали повышению этого показателя на 5,3-47,4 %. Наименьшее влияние оказала обработка препаратом К-1. Количество боковых ветвей 2-го порядка на контроле составило 17,6 шт. и повысилось до 24 шт. при обработке Т-1 + СПАА. Также значительное влияние оказали и другие регуляторы роста, увеличившие этот показатель на 12,5-33,5 %. Количество продуктивных ветвей 2-го порядка также существенно повысилось и составило на контроле 11,7 шт., а обработка Т-1 + СПАА увеличила максимально его до 16,5 шт. или на 41,0 %. Наименьшее влияние оказала обработка рострегулятором СПАА, увеличившая этот показатель всего на 14,5 %, в то время как другие испытываемые рострегуляторы на 16,2-35,9 %.

В полевом опыте наблюдения за ростом и развитием люцерны, где применяли обработку растений также позволили выявить существенное

влияние рострегуляторов сим-триазинового ряда на эти процессы (таблица 4).

Таблица 4 – Рост растений люцерны при обработке рострегуляторами, см (полевой опыт)

| Вариант | Высота растений, см | | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|
| | на 7-е сутки | | на 14-е сутки | |
| | среднее | прибавка, % | среднее | прибавка, % |
| Контроль (вода) | 22,6 | - | 39,9 | - |
| СПАА 0,001% | 24,5 | 8,4 | 44,3 | 11,0 |
| СПАК 0,001% | 23,6 | 4,4 | 44,2 | 10,7 |
| Т-1 0,001% | 24,8 | 9,7 | 46,4 | 16,3 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 25,3 | 11,9 | 48,0 | 20,3 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 26,1 | 15,5 | 47,8 | 19,8 |
| К-1 0,001% | 23,2 | 2,6 | 41,1 | 3,0 |
| К-2 0,001% | 23,2 | 2,6 | 41,9 | 5,0 |
| НСР ₀₅ | 4,9 | | 4,5 | |

Так, при обработке люцерны рострегуляторами высота растений на 7-е сутки превысила контроль на 2,6-15,5 %. Максимальное увеличение оказала обработка Т-1 с СПАА, а наименьшее было отмечено в вариантах с К-1 и К-2. На 14-е сутки высота обработанных растений также превышала контрольное значение и с 39,9 см она повысилась до 48,0 см при обработке Т-1 с СПАА, что превысило контроль на 20,3 %. Наименьшее увеличение, равное 3,0 % оказал вариант с К-1.

Процесс ветвления растений люцерны в полевом опыте протекал очень интенсивно и существенно изменялся под влиянием применяемых рострегуляторов. Так, количество боковых ветвей 1-го порядка на контроле повысилось с 13,2 шт. до 16,8 шт. при обработке препаратом Т-1 и превысило

контроль на 27,3 %. Обработка другими испытуемыми препаратами увеличила этот показатель на 12,1-25,7 %. Наименьшее изменение отмечено в варианте с рострегулятором СПАК. Количество продуктивных ветвей 1-го порядка увеличивалось с 22,4 (СПАК) до 41,3 % (Т-1 и Т-1 + СПАА). Количество боковых ветвей 2-го порядка также значительно повышалось: с 17,9 шт. на контроле и до 26,3 шт. при обработке Т-1 + СПАА. Другие испытуемые препараты увеличили этот показатель на 15,1-41,8 %. Количество продуктивных ветвей 2-го порядка с 12,9 шт. в контрольном варианте повысилось до 20,0 шт. и было максимальным при обработке Т-1 + СПАА (55,0 %). Обработка другими регуляторами роста увеличила этот показатель на 21,7-32,5 %.

Исходя из полученных результатов видно, что в полевом опыте действие регуляторов роста на рост растений люцерны проявляется более заметно. Это связано с тем, что условия для роста и развития растений в полевом опыте были менее благоприятные. В этих условиях более ярко проявляется действие рострегуляторов, которые способствуют повышению устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды. В вегетационном опыте вносили корректировку в водный режим почвы, тем самым создавали более благоприятные условия для роста и развития растений.

Таким образом, по данному вопросу следует сделать вывод о том, что все испытуемые рострегуляторы сим-триазинового ряда, независимо от способа обработки оказывают значительное влияние на рост и развитие растений люцерны. Обработка растений этими регуляторами роста в большой степени увеличивает высоту растений и количество боковых ветвей, а особенно продуктивных, во всех вариантах. Наибольшее влияние на рост и развитие оказали такиерострегуляторы, как Т-1 + СПАА, Т-1 + СПАК и Т-1.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о положительном влиянии рострегуляторовсим-триазинового ряда на рост и развитие люцерны.

Предпосевная обработка семян рострегуляторамисим-триазинового ряда в сочетании с обработкой растений способствовала увеличению массы семян люцерны в вегетационном опыте (таблица 5).

Таблица 5 – Урожай семян люцерны при обработке семян и растений рострегуляторами, г/сосуд (вегетационный опыт)

| Вариант | Урожай по годам, г/сосуд | | | Прибавка | |
|-------------------------------|--------------------------|------|---------|----------|------|
| | 2003 | 2004 | среднее | г | % |
| Контроль (вода) | 19,9 | 20,1 | 20,0 | - | - |
| СПАА 0,001% | 21,1 | 21,4 | 21,2 | 1,2 | 6,0 |
| СПАК 0,001% | 21,4 | 21,6 | 21,5 | 1,5 | 7,5 |
| Т-1 0,001% | 21,8 | 22,4 | 22,1 | 2,1 | 10,5 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 23,0 | 23,2 | 23,1 | 3,1 | 15,5 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 22,8 | 22,2 | 22,7 | 2,7 | 13,5 |
| К-1 0,001% | 20,4 | 20,7 | 20,5 | 0,50 | 2,5 |
| К-2 0,001% | 20,8 | 20,8 | 20,8 | 0,80 | 4,0 |
| НСР ₀₅ | 0,42 | 0,36 | | | |

Как видно из приведенной таблицы, урожайность в 2003 г. была незначительно ниже, чем в 2004. В контрольном варианте урожай составил 19,9 г/сосуд и увеличился до 23 г/сосуд при обработке Т-1 + СПАА, где прибавка составила 3,1 г/сосуд или 15,6 %. Обработка остальными испытуемыми рострегуляторами также имела существенные отличия (за

исключением варианта с К-1) и прибавка была равной 0,5-2,9 г/сосуд или 2,5-14,6 %. Близкой по эффективности к Т-1 + СПАА была обработка Т-1 с СПАК, которая способствовала увеличению урожая на 14,6 %.

В 2004 г. урожай семян на контроле был равен 20,1 г/сосуд, что выше предыдущего года всего на 0,2 г/сосуд и увеличился до 23,2 г/сосуд при обработке Т-1 + СПАА, где прибавка составила 3,1 г/сосуд или 15,4 %. Остальные испытуемые вещества также имели существенные отличия и прибавка в которых составила 0,6-2,3 г/сосуд или 2,9-11,4 %. Обработка Т-1 и Т-1 + СПАК была близкой по эффективности и имела прибавку к контролю 10,5-11,4 %.

В среднем, за 2 года исследований, урожай семян увеличился на 2,5-15,5 %. Наибольшее влияние оказала обработка такими рострегуляторами, как Т- 1, Т-1 + СПАК и, особенно, Т-1 + СПАА.

Обработка растений рострегуляторами сим-триазинового ряда оказала положительное влияние на урожайность зеленой массы люцерны в полевом опыте (таблица б).

Таблица 6 – Урожайность зеленой массы люцерны при обработке рострегуляторами, т/га (полевой опыт)

| Вариант | Урожайность по годам, т/га | | | | Прибавка | |
|-------------------------------|-------------------------------|------|------|---------|----------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | среднее | т/га | % |
| Контроль (вода) | 15,3 | 16,0 | 15,4 | 15,5 | - | - |
| СПАА 0,001% | 15,8 | 17,4 | 16,6 | 16,6 | 1,1 | 7,1 |
| СПАК 0,001% | 16,1 | 17,5 | 16,9 | 16,8 | 1,3 | 8,4 |
| Т-1 0,001% | 17,2 | 17,8 | 17,1 | 17,4 | 1,9 | 12,3 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 17,5 | 18,7 | 17,7 | 17,9 | 2,4 | 15,5 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 17,3 | 18,0 | 17,4 | 17,6 | 2,1 | 13,5 |
| К-1 0,001% | 15,5 | 17,1 | 16,2 | 16,3 | 0,8 | 5,2 |
| К-2 0,001% | 15,7 | 17,2 | 16,3 | 16,4 | 0,9 | 5,8 |
| НСР ₀₅ | 0,72 | 0,43 | 0,47 | | | |

В 2004 г. была получена наивысшая урожайность, низкая – в 2003 г. Наибольшее влияние на урожайность оказала в 2003 году обработка Т-1 + СПАА, что превысило контроль на 14,3 %. В этом же варианте было отмечено высокое содержание азота и фотосинтетических пигментов. Наименьшую прибавку оказала обработка К-1, что превысило контроль на 1,3 %. Достоверное увеличение этого параметра наблюдалось в вариантах с обработкой люцерны препаратами Т-1, Т-1 с СПАК и Т-1 с СПАК.

В 2004 году максимальная урожайность зеленой массы составила 18,4 т/га в варианте Т-1 + СПАА, что превысило контроль на 16,9 %. В этом году сильнее проявилось действие Т-1 + СПАА по сравнению с

остальными годами. Достоверное увеличение наблюдали в вариантах с обработкой люцерны СПАА, СПАК, Т-1, Т-1 + СПАА и Т-1 + СПАК. Наименьшую урожайность получили при обработке препаратом К-1. В целом, интервал урожайности увеличился на 6,8-16,9 %.

В 2005 году урожайность зеленой массы была примерно такой же, как и в 2003 году. Здесь также отмечается преимущество обработки люцерны рострегулятором Т-1 с СПАА, превышающей контрольный вариант на 14,9 % . Во всех вариантах имеется существенное отличие от контроля.

В среднем, за 3 года исследований, урожайность зеленой массы превысила контроль на 0,8-2,4 т/га или 5,2-15,5 %. Наилучшим вариантом считается тот, где была проведена обработка Т-1 в сочетании с СПАА, близкая по действию была обработка препаратом Т-1 (12,3 %) и Т-1 в сочетании с СПАК (13,5 %).

В опытах наблюдается проявление синергизма при использовании композиций СПАА и СПАК с Тиоауксином-1. Обработка пленкообразователями СПАА и СПАК дает прибавку урожайности 7,1 и 8,4 % соответственно, обработка Т-1 повышает урожайность на 12,3 %. Добавление СПАА к Т-1 способствует увеличению прибавки на 15,5 %, а добавление СПАК снижает до 13,5 % (хотя отдельное его применение увеличивает прибавку всего лишь на 1,3 % по сравнению с СПАА).

Семенная продуктивность люцерны является важнейшим параметром, определяющим эффективность того или иного агротехнологического приема.

Значительное влияние на урожайность семян оказала не только обработка рострегуляторами, но и сложившиеся погодные условия, т.к. для получения высокой урожайности семян играет большое значение теплая, солнечная и безоблачная погода (таблица 7).

Таблица 7 – Семенная продуктивность люцерны при обработке
рострегуляторами, ц/га (полевой опыт)

| Вариант | Урожайность семян по годам, ц/га | | | | Прибавка | |
|-------------------------------|-------------------------------------|------|------|---------|----------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | среднее | ц/га | % |
| Контроль (вода) | 2,20 | 2,08 | 2,26 | 2,18 | - | - |
| СПАА 0,001% | 2,43 | 2,28 | 2,48 | 2,39 | 0,21 | 9,6 |
| СПАК 0,001% | 2,51 | 2,32 | 2,50 | 2,44 | 0,26 | 11,9 |
| Т-1 0,001% | 2,55 | 2,35 | 2,56 | 2,49 | 0,31 | 14,2 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 2,65 | 2,46 | 2,70 | 2,60 | 0,42 | 19,3 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 2,63 | 2,40 | 2,64 | 2,56 | 0,38 | 17,4 |
| К-1 0,001% | 2,40 | 2,25 | 2,45 | 2,37 | 0,19 | 8,7 |
| К-2 0,001% | 2,46 | 2,30 | 2,47 | 2,41 | 0,23 | 10,5 |
| НСР ₀₅ | 0,02 | 0,06 | 0,05 | | | |

Из приведенных данных следует, что в 2003 г. наблюдалась самая высокая урожайность семян, наименьшая – в 2004 г. Наилучшим явился вариант, где была проведена обработка люцерны препаратом Т-1 + СПАА, что превысило контроль на 20,4 %. Наименьшее увеличение урожайности наблюдается в варианте с использованием К-1, где урожайность превысила контроль на 9,1 %. Существенные отличия отмечены во всех вариантах.

В 2004 г. урожайность изменялась в пределах от 2,25 (К-1) до 2,46 ц/га (Т-1 + СПАА). Наибольшее значение этого показателя отмечается в вариантах с применением Т-1, Т-1 с СПАА и Т-1 с СПАК. Максимальная урожайность была получена при обработке люцерны препаратами Т-1 + СПАА – 2,46 ц/га, где контрольный вариант повысил урожайность на

18,3 %. В 2005 г. максимальная урожайность составила 2,70 ц/га при обработке рострегуляторами Т-1 + СПАА, а минимальная – 2,45 ц/га с К-1.

В среднем, за 3 года исследований, урожайность увеличилась на 0,13-0,31 ц/га или 6,4-15,4 %. Наибольшую прибавку оказала обработка Т-1+СПАА.

В процессе вегетации люцерны, начиная от фазы ветвления и до созревания, процент белка в растениях падает в результате накопления клетчатки и других безазотистых веществ.

Предпосевная обработка семян в сочетании с некорневой обработкой растений рострегуляторами также способствовала увеличению содержания белка (таблица 8).

Таблица 8 – Содержание белка в растениях люцерны при обработке рострегуляторами, % (вегетационный опыт)

| Вариант | Фаза вегетации | | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|----------|------------|
| | ветвление | бутонизация | цветение | созревание |
| Контроль (вода) | 19,1 | 18,3 | 15,9 | 13,7 |
| СПАА 0,001% | 20,7 | 19,9 | 17,8 | 14,6 |
| СПАК 0,001% | 20,9 | 20,1 | 17,5 | 14,8 |
| Т-1 0,001% | 21,1 | 20,6 | 18,4 | 15,6 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 23,0 | 22,3 | 19,7 | 17,0 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 22,6 | 21,7 | 19,3 | 16,3 |
| К-1 0,001% | 20,6 | 19,8 | 17,7 | 14,7 |
| К-2 0,001% | 20,9 | 20,1 | 17,8 | 14,7 |

Содержание белка в вегетативной массе люцерны составило в контрольном варианте 19,1 %, 18,3, 15,9, 13,7 % соответственно по фазам вегетации – ветвление, бутонизация, цветение и созревание. В фазу ветвления содержание белка увеличилось с 19,1 % на контроле и до 23 % при обработке Т-1 с СПАА, что изменилась с 18,3 % на контроле и до 22,3 % при обработке Т-1 + СПАА, прибавка здесь составила 4,0 %, в остальных вариантах она оказалась превысило контроль на 3,9 %. В остальных вариантах прибавка составила 1,5-2,5 %. В фазу бутонизации белковость равной 1,5 - 3,4 %. В фазу цветения на контроле содержание белка составило 15,9% и при обработке препаратами Т-1 + СПАА оно возросло до 19,7 %. Прибавка здесь не превышала 3,8 %, в остальных вариантах – 1,6-3,4 %. В фазу созревания количество белка возросло с 13,7% на контроле до 17,0% при обработке рострегуляторами Т-1 + СПАА, где прибавка по сравнению с контролем была равной 3,3 %.

В фазу ветвления максимальное содержание белка оказалось при обработке люцерны рострегуляторами Т-1 + СПАА – 23,0 %, а минимальное – на варианте с применением К-1 – 20,6 %, что превысило контроль на 1,5-3,9 %. В фазу бутонизации увеличение количества белка находилось в пределах 1,5-3,8 %; в фазу цветения на 1,6-3,8 %; в фазу созревания – 0,9-3,4 %. Наилучшим явился вариант, где была проведена обработка люцерны регуляторами роста Т-1 + СПАА. Увеличение содержания белка происходит в результате усиления азотного питания при обработке рострегуляторами. В среднем, по фазам вегетации – от ветвления и до созревания, содержание белка уменьшилось по всем вариантам примерно в равной степени на 5,4-6,06 %.

Основные закономерности накопления белка в растениях люцерны под влиянием рострегуляторов, отмеченные в вегетационном опыте, нашли свое подтверждение и в полевом. Прежде всего, заметен факт существенного снижения содержания белка по фазам вегетации – чем старше растение, тем

меньше этот показатель. Причем, эта тенденция к снижению отмечается по всем вариантам. Во-вторых, все испытуемые рострегуляторы достоверно повышали белковость растений, особенно в ранние фазы вегетации – ветвления и бутонизации. По отношению к контролю содержание белка в растениях люцерны увеличивалось в пределах вариантов на 1,7-4,0 % в фазу ветвления и на 2,0-3,7 % – в фазу бутонизации (таблица 9). Среди изучаемых вариантов наибольшее действие оказали препараты Т-1 + СПАА и Т-1 + СПАК, применяемые в концентрации 0,0005 %. Причем, их положительное действие прослеживается во все фазы вегетации.

Таблица 9 – Содержание белка в растениях люцерны при обработке рострегуляторами, %, (полевой опыт)

| Вариант | Фаза вегетации | | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|----------|------------|
| | ветвление | бутонизация | цветение | созревание |
| Контроль (вода) | 18,9 | 17,9 | 16,7 | 14,3 |
| СПАА 0,001% | 20,6 | 19,7 | 17,8 | 14,6 |
| СПАК 0,001% | 21,1 | 20,0 | 18,1 | 15,1 |
| Т-1 0,001% | 21,6 | 20,5 | 18,6 | 15,9 |
| Т-1 0,0005% + СПАА 0,0005% | 22,9 | 21,6 | 19,9 | 17,3 |
| Т-1 0,0005% + СПАК 0,0005% | 22,2 | 21,1 | 19,5 | 16,7 |
| К-1 0,001% | 20,4 | 19,6 | 17,6 | 14,5 |
| К-2 0,001% | 20,6 | 19,6 | 17,7 | 14,6 |

Максимальное увеличение содержания белка отмечается при обработке Т-1 + СПАА – 22,9 %. В фазу бутонизации содержание белка возросло по отношению к контролю на 1,8-3,7 %.

Таким образом, обработка рострегуляторами сим-триазинового ряда увеличивает содержание белка в растениях люцерны. Наибольшую эффективность оказала обработка люцерны препаратами Т-1 с СПАА и Т-1 с СПАК.

ВЫВОДЫ

1. Исследования, проведенные в Центральной зоне Краснодарского края на черноземе выщелоченном позволили установить влияние обработки семян и растений рострегуляторами сим-триазинового ряда на рост, развитие и продуктивность люцерны сорта Славянская местная.

2. Применение на люцерне испытуемых рострегуляторов (СПАА, СПАК, Т-1, К-1, К-2) оказывает положительное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды. Интенсивность воздействия рострегуляторов на растения зависит от вида регулятора роста, концентрации и способа применения.

3. Обработка семян люцерны регуляторами роста повышает энергию прорастания на 3,0-14,0 %, всхожесть на 8,0-17,0 %. Наиболее эффективной оказалась обработка Т-1 с СПАА и Т-1 с СПАК при концентрации 0,0005 %.

4. Предпосевная обработка семян и растений регуляторами роста оказала влияние на рост и развитие люцерны. Обработка растений рострегуляторами усиливает рост растений в высоту, (на 7-е сутки – 2,6-11,9 %, на 14-е – 41,9-48 %), нарастание надземной биомассы, увеличивает количество продуктивных ветвей 1-го (24,1-41,3 %) и 2-го порядка (21,7-55,0 %). Максимальный эффект оказала обработка Т-1, Т-1 с СПАА и Т-1 с СПАК.

5. Предпосевная обработка семян и растений люцерны регуляторами роста сим-триазинового ряда способствовала увеличению урожая семян на 15,5 %; обработка растений также значительно повлияла на урожайность

семян и зеленой массы люцерны. В среднем, урожайность зеленой массы увеличилась на 0,8-2,4 т/га или на 5,2-15,5 %, а урожайность семян на 0,19-0,42 ц/га или 8,7-19,3 %. Наилучшими явились варианты с обработкой Т-1 с СПАА и Т-1с СПАК.

6. Рострегуляторы сим-триазинового ряда повышают содержание белка в вегетативной массе люцерны. Максимальное содержание белка было получено при обработке Т-1 с СПАА. Содержание белка в зеленой массе в этом варианте превосходило контроль в фазы ветвления, бутонизации, цветения и созревания соответственно на 4,0; 3,7; 3,2 и 4,6 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Грищенко, В. С. Кузнецов; под ред. П. П. Вавилова. – М., 1986. – 512 с.
2. Заплишный В. Н. Оптимизация состава смеси регуляторов роста обработки семян однолетних и многолетних трав / М. В. Заплишный, О. И. Третьякова, Н. С. Котляров // *Агрохимия*. – 1998. – № 3. – С. 45-48.
3. Шеуджен А. Х. Диетические и лечебные свойства культурных растений Северного Кавказа: под ред. А.Х. Шеуджена. – Майкоп: Адыгея, 2002. – 467 с.
4. Шеуджен А. Х. Люцерна / А. Х. Шеуджен, Л. М. Онищенко, Х. Д. Хурум; под ред. А. Х. Шеуджена. – Майкоп: ОАО «Полиграфиздат» «Адыгея», 2007. – 226 с.
5. Шеуджен А.Х. Удобрение люцерны / А. Х. Шеуджен, Л. М. Онищенко, Х. Д. Хурум. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 43 с.

References

1. Vavilov P. P. Rastenievodstvo / P. P. Vavilov, V. V. Grishhenko, V. S. Kuznecov; pod.red. P.P. Vavilova. – M., 1986. – 512 s.
2. Zaplishnyj V.N. Optimizacija sostava smesi reguljatorov rosta obrabotki semjan odnoletnih i mnogoletnih trav / M.V. Zaplishnyj, O.I. Tret'jakova, N.S. Kotljarov // *Agrohimija*. – 1998. – № 3. – S. 45-48.
3. Sheudzhen A. H. Dieticheskie i lecebnye svojstva kul'turnyh rastenij Severnogo Kavkaza: pod red. A .H. Sheudzhena. – Majkop: Adygeja, 2002. – 467 s.
4. Sheudzhen A.H. Ljucerna / A. H. Sheudzhen, L. M. Onishhenko, H. D. Hurum; pod red. A. H. Sheudzhena. – Majkop: ОАО «Poligrafizdat» «Adygeja», 2007. – 226 s.
5. Sheudzhen A.H. Udobrenie ljucerny / A. H. Sheudzhen, L. M. Onishhenko, H. D. Hurum. – Majkop: GURIPP «Adygeja», 2005. – 43 s.