



УДК: 633.1+655.852.53

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ И КРЕМНИСТЫХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КОЛИЧЕСТВО КЛУБЕНЬКОВ У СОРТОВ СОИ

Камалова Нурия Шамилевна - базовый докторант Ташкентского Государственного аграрного университета.

Аннотация. В данной статье представлены данные о влиянии отдельного и комбинированного применения стимуляторов и кремнистых комплексных удобрений на количество клубеньковых бактерий сортов сои. Установлено, что использование стимуляторов и кремнистых комплексных удобрений оказывает положительное влияние на количество клубеньковых бактерий. На обоих сортах выявлено, что при применении стимулятора Мальтамин, а также при совместном использовании кремнистого комплексного удобрения со стимуляторами роста, количество клубеньков было выше по сравнению с вариантами, где препараты применялись отдельно. Наибольшее количество клубеньковых бактерий отмечено при внесении комбинации кремнистого комплексного удобрения и стимулятора Мальтамин.

Ключевые слова: соя, стимуляторы, Узбиогумин, Регоплант, Мальтамин, Сила Кремния, количество клубеньковых бактерий, Нафис, Вилана.

Annotatsiya. Ushbu maqolada soya navlariga stimulyatorlar va kremniyli kompleks o'g'itlarni alohida va birgalikda qo'llashning uning tuganak soniga ta'siriga oid ma'lumotlar keltirilgan. Stimulyatorlar va kremniyli kompleks o'g'itlar tuganak soniga yaxshi ta'sir etganligi aniqlanib, har ikkala navda ham stimulyatorlardan Maltamin, stimulyatorlarni kremniyli kompleks o'g'it bilan solishtirganda kremniyli kompleks o'g'it va stimulyatorlarni kremniyli kompleks bilan birgalikda qo'llanilganda kremniyli kompleks o'g'it+Maltamindan foydalanilganda tuganak soni yuqori bo'lganligi aniqlandi.



Tayanch soʻzlar: soya, stimulyatorlar, Uzbiogumin, Regoplant, Maltamin, Sila kremniy, tuganak soni, Nafis, Vilana.

Abstract. This article presents data on the effect of separate and combined application of stimulants and silicon complex fertilizers on the number of nodule bacteria of soybean varieties. It was found that stimulants and silicon complex fertilizers had a good effect on the number of nodule bacteria, and in both varieties, the number of nodule bacteria was higher when using Maltamin, stimulants with silicon complex fertilizer, and when using stimulants with silicon complex fertilizer together with silicon complex fertilizer + Maltamin.

Keywords: soybean, stimulants, Uzbiogumin, Regoplant, Maltamin, Sila silicon, number of nodule bacteria, Nafis, Vilana.

Введение.

В настоящее время соя является одной из наиболее значимых сельскохозяйственных культур в мире. Её возделывание осуществляется более чем в 60 странах. Среди зернобобовых культур соя занимает ведущее место. В условиях глобального дефицита белка особое значение приобретает то, что соевые бобы отличаются высоким содержанием белка, включающего все незаменимые аминокислоты, необходимые для питания человека, что значительно повышает их пищевую ценность. Следует особо подчеркнуть, что по содержанию таких важнейших аминокислот, как лизин, метионин, аргинин, лейцин и других, соя может соперничать с большинством продуктов питания. Во многих странах, где соя возделывается в больших масштабах, она является основным источником растительного белка, обеспечивая не только пищевые потребности человека, но и служа высокопитательным кормом для животноводства, способствуя повышению его продуктивности. На долю сои приходится около 40 % общего мирового производства растительных масел [2].

Анализ научной литературы. Помимо принятой технологии возделывания, в настоящее время особую актуальность приобретают исследования, направленные на применение стимуляторов роста,



способствующих более активному росту, развитию растений и формированию урожая.

В растениеводстве всхожесть семян имеет большое значение, поскольку именно от неё во многом зависит успешность роста и развития растений. Повышение данного показателя возможно под воздействием различных стимуляторов, регуляторов роста, удобрений и других физиологически активных веществ (Агафонов О.М. и др.) [1].

В настоящее время на промышленном уровне создаются различные комплексные составы, включающие минеральные и микроудобрения, регуляторы роста, стимуляторы, а также прилипатели для семян. Эти сложные композиции применяются при предпосевной обработке семян. Использование подобных обработок способствует экономии посевного материала. Применение комплексов регуляторов роста направлено не только на повышение урожайности растений, но и на обеспечение их экологической безопасности (Шаповал, 2015) [7].

В сельском хозяйстве использование регуляторов роста растений началось в США в 1930-е годы. Первым синтетическим гормоном, получившим широкое применение, был этилен. С тех пор синтетические вещества, имитирующие действие природных фитогормонов, стали неотъемлемой частью современной агротехнологии (Ловсова) [4].

Разработка технологии применения регуляторов роста и биостимуляторов, повышающих иммунитет у зернобобовых культур, имеет исключительно важное и актуальное значение [6].

В опытах, проведённых в ООО «Аксайская Нива» (Ростовская область, Аксайский район), установлено, что обработка семян сои препаратом «ГумиМакс» способствовала снижению гибели растений и оказывала положительное влияние на развитие ростков и формирование урожая. Результаты исследований показали, что «ГумиМакс» повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Отметим, что предварительная совместная обработка семян препаратами «ГумиМакс» и «Ризоторфин» перед посевом позволяет увеличить урожайность сои на 0,3–0,4 т/га (Балакай Г.Т. и соавт., 2008) [3].



Регуляторы роста обладают способностью положительно влиять на урожайность и качество семян сои. Они повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, таким как недостаток влаги, температурные колебания и другие стрессовые условия. Для достижения максимального эффекта регуляторы роста рекомендуется применять посредством поэтапной обработки семян (Хохоева Н.Т., [8]).

По данным Ран О.П., Селиховой О.А. и Тихончука П.В. (2009), при возделывании сои в луговых районах полив в период дождей не проводится. В отдельных регионах в условиях засухи наблюдается снижение урожайности и значительные потери. Размер ущерба от засухи зависит от её продолжительности, фазы развития растений, интенсивности испарения влаги и состояния почвы. Недостаток воды (сухость почвы) проявляется в закрытии устьиц на листьях, снижении транспирации и фотосинтеза [5].

В опытах, проведённых Х.Н. Атабаевой, Ф.Б. Намозовым, А.А. Курбановым и С.Ш. Хайруллаевым в 2018–2020 гг., установлено, что внесение микроэлементов на посевы сои оказывает положительное влияние на высоту растений, развитие листьев и корневой системы, формирование клубеньков, качество зерна и урожайность, обеспечивая получение высоких урожаев [10]. Согласно данным Р. Джураевой, Ж. Тошпулатова, А. Иминова, Х. Бозорова, Л. Зайнитдиновой, С. Хатамова и С.Ш. Хайруллаева, в опытах, проведённых в 2015–2017 гг., при внесении минеральных удобрений и штаммов азотфиксирующих бактерий рода *Rhizobium* на посевы сои наблюдалось увеличение урожайности на 12,6–12,8 ц/га по сравнению с контрольным вариантом [11, 12].

Место проведения исследования, условия и методы. Исследования проводились на полях опытного хозяйства Ташкентского государственного аграрного университета. Опытные варианты каждого сорта размещались в 4 ряда, количество вариантов составляло 10, всего было подготовлено 40 делянок. Размер каждой делянки 10 м в длину и 2,8 м в ширину. Варианты размещались методом рандомизации. Каждый вариант включал 4 ряда, при этом общая площадь одной делянки составляла 28,0 м². Из них два средних ряда учитывались как опытные, а два крайних ряда выполняли функцию защитных.



Для учета биометрических показателей отбиралось по 20 растений с каждого опытного ряда. Исследования выполнялись в полевых и лабораторных условиях. В работе использовались методические подходы, изложенные в следующих источниках: «Методы проведения полевых опытов» (Т. УзПИТИ, 2007), «Методика полевого опыта» (Б. Доспехов, 1985), «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985, 1989) и «Методы агрохимических и агрофизических исследований почв Средней Азии» (1988).

Сорт сои Нафис. Сорт Нафис создан методом индивидуального отбора в Узбекском научно-исследовательском институте рисоводства. Авторы сорта: Р.У. Сайтканова, Н.И. Содикова, Ф.Ю. Ибрагимов, М.А. Саттаров, И. Мирзаева. Продолжительность вегетационного периода составляет 115–125 дней. Высота растений 145–150 см. Расположение нижних бобов 14–16 см от основания, количество ветвей 2–4, количество бобов на растении 120–130, количество зерен в одном бобе 2–4. Качество семян и технологические показатели: масса 1000 семян 165–175 г; содержание белка 40–41%; содержание масла 25–27%. Сорт характеризуется устойчивостью к полеганию, осыпанию и болезням, пригоден для уборки с использованием механизации. Урожайность: при благоприятных условиях возможно получение 30–32 ц/га зерна и 250–300 ц/га зелёной массы.

Сорт сои Вилана. Сорт Вилана создан на Всероссийском НИИ масличных культур. Этот сорт получен путем скрещивания коллекционного образца Л-309, гибридного поколения 0240, и сортов Ф2 и Ф3 с использованием индивидуальной и массовой селекции. Растения характеризуются серооливковой опушенностью, цветки фиолетовые, бобы коричневые, семена желтые, тусклые, без пятен. Сорт среднеспелый, устойчив к неблагоприятным условиям и засухе, при обеспечении влагой урожайность увеличивается. Вегетационный период составляет 116–120 дней. Высота растений 111–115 см, расположение нижних бобов 16–17 см от основания. Урожайность семян без полива составляет 32–34 ц/га, при поливе может достигать до 42 ц/га. Содержание белка в зерне 40,1–40,3%, масла 22,4–22,6%.



Результаты исследований. У сорта Нафис под влиянием стимуляторов и кремнистого комплексного удобрения количество клубеньков в фазе бутонизации варьировало от 7,3 до 12,6 шт. в зависимости от варианта опыта. В фазе цветения количество клубеньков составило: в контроле (вода) 28,9 шт., в варианте с фоновым удобрением ($N_{60}P_{120}K_{80}$) 31,2 шт., а в варианте фон + вода 33,1 шт. При применении на фоне минерального удобрения стимуляторов Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га), Мальтамин (3,5 л/га) и кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) количество клубеньков составило 35,7; 37,3; 40,7 и 43,0 шт., при этом наилучшие результаты отмечены при использовании Мальтамин и Сила Кремния. При совместном применении кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) с указанными стимуляторами с фоновым удобрением количество клубеньков составило 46,0; 47,9 и 49,8 шт., наибольший эффект наблюдался при комбинации Сила Кремния + Мальтамин. В фазе бобообразования количество клубеньков составило: в контроле (без удобрений) 62,2 шт., при применении минеральных удобрений (фон) 67,1 шт., минеральные удобрения (фон) с водой 71,2 шт. На фоне и стимуляторов роста (Узбиогумин 1,8 л/га; Регоплант 150 мл/га; Мальтамин 3,5 л/га) количество клубеньков увеличилось по сравнению с контролем на 14,7–18,0–25,4 шт., по сравнению с минеральными удобрениями (фон) на 9,8–13,2–20,5 шт., и по сравнению с минеральными удобрениями (фон) с водой на 5,7–9,0–16,4 шт. При применении кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) на фоне минеральных удобрений количество клубеньков составило 92,5 шт., что на 30,3 шт. больше, чем в контроле, на 25,4 шт. больше, чем при минеральных удобрениях, и на 21,3 шт. больше, чем при минеральных удобрениях (фон) с водой. При совместном применении Сила Кремния (450 мл/га) со стимуляторами Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га), Мальтамин (3,5 л/га) совместно с фоновым удобрением наибольший результат отмечен при комбинации с Мальтамин, где количество клубеньков превысило контроль на 45,0 шт., вариант с минеральными удобрениями (фон) на 40,1 шт., а вариант фон + вода на 36,0 шт.

При расчёте количества клубеньков в пересчёте на гектар установлено, что в варианте без удобрений их число составило 20,1 млн шт./га, при внесении



минеральных удобрений (фон) 22,3 млн шт./га, а при совместном применении минеральных удобрений (фон) с водой 23,9 млн шт./га. На фоне минеральных удобрений и стимуляторов Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га) и Мальтамин (3,5 л/га) количество клубеньков увеличилось по сравнению с вариантом без удобрений на 6,0; 7,6 и 10,5 млн шт./га, или на 29,8; 37,8 и 52,2 %. По сравнению с вариантом с минеральными удобрениями (фон) этот показатель был выше на 3,8; 5,4 и 8,3 млн шт./га (или на 17,0; 24,2 и 37,2 %), а по сравнению с вариантом фон + вода на 2,2; 3,8 и 6,7 млн шт./га (или 9,2; 15,9 и 28,0 %). При применении фонового удобрения и кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) количество клубеньков достигло 32,6 млн шт./га, что превышало вариант без удобрений на 12,5 млн шт./га, вариант с минеральными удобрениями (фон) на 10,3 млн шт./га, и вариант фон + вода на 8,7 млн шт./га. Совместное применение кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) с стимуляторами Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га) и Мальтамин (3,5 л/га) на фоне минеральных удобрений обеспечило дальнейший прирост количества клубеньков. Наибольший эффект наблюдался при комбинации Сила Кремния + Мальтамин, при которой количество клубеньков превысило вариант без удобрений на 18,7 млн шт./га, вариант с минеральными удобрениями (фон) на 16,5 млн шт./га, и вариант фон + вода на 14,9 млн шт./га.

Таблица -1

Влияние стимуляторов и кремнистых комплексных удобрений на количество клубеньков у сортов сои, (2023–2025 гг.)

Нормы применения стимуляторов и кремнистых комплексных удобрений	Фазы развития			Количество клубеньков, млн.шт/га
	бутонизация, шт, раст	цветение, шт/раст	бобообразование, шт/раст	
Нафис				
Контроль (без удобрений)	7,3	28,9	62,2	20,1
Фон - (N-60, P-120, K-80 кг/га)	7,9	31,2	67,1	22,3



Фон - (N-60, P-120, K-80 кг/га)+вода	8,4	33,1	71,2	23,9
Фон +Узбиогумин (1,8 л/га)	9,0	35,7	76,9	26,1
Фон +Регоплант (150 мл/га)	9,4	37,3	80,2	27,7
Фон +Мальтамин (3,5 л/га)	10,3	40,7	87,6	30,6
Фон +Сила кремния (450 мл/га)	10,9	43,0	92,5	32,6
Фон +Сила кремния + Узбиогумин (450 мл/га+1,8 л/га)	11,6	46,0	99,0	35,2
Фон +Сила кремния + Регоплант (450 мл/га+150 мл/га)	12,1	47,9	103,1	36,9
Фон +Сила кремния + Мальтамин (450 мл/га+3,5 л/га)	12,6	49,8	107,2	38,8
Вилана				
Контроль (без удобрений)	10,4	41,0	77,7	23,4
Фон - (N-60, P-120, K-80 кг/га)	11,2	44,3	83,9	26,0
Фон - (N-60, P-120, K-80 кг/га)+вода	11,9	47,0	89,0	27,9
Фон +Узбиогумин (1,8 л/га)	12,8	50,8	96,1	30,3
Фон +Регоплант (150 мл/га)	13,4	52,9	100,2	32,2
Фон +Мальтамин (3,5 л/га)	14,6	57,8	109,4	35,7
Фон +Сила кремния (450 мл/га)	15,4	61,0	115,6	37,9
Фон +Сила кремния + Узбиогумин (450 мл/га+1,8 л/га)	16,5	65,3	123,8	41,0
Фон +Сила кремния + Регоплант (450 мл/га+150 мл/га)	17,2	68,0	128,9	43,0
Фон +Сила кремния + Мальтамин (450 мл/га+3,5 л/га)	17,9	70,7	134,0	45,1



У сорта Вилана под влиянием стимуляторов и кремнистого комплексного удобрения количество клубеньков в фазе бутонизации варьировало от 10,4 до 17,9 шт. в зависимости от варианта опыта. В фазе цветения количество клубеньков составило: в контроле (вода) 41,0 шт., в варианте с фоновым удобрением ($N_{60}P_{120}K_{80}$) 44,3 шт., а в варианте фон + вода 47,0 шт. При применении на фоне минерального удобрения стимуляторов Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га), Мальтамин (3,5 л/га) и кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) количество клубеньков составило 50,8; 52,9; 57,8 и 61,0 шт., при этом наилучшие результаты отмечены при использовании Мальтамин и Сила Кремния. При совместном применении кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) с указанными стимуляторами с фоновым удобрением количество клубеньков составило 65,3; 68,0 и 70,7 шт., наибольший эффект наблюдался при комбинации Сила Кремния + Мальтамин. В фазе бобообразования количество клубеньков составило: в контроле (без удобрений) 77,7 шт., при применении минеральных удобрений (фон) 83,9 шт., минеральные удобрения (фон) с водой 89,0 шт. На фоне и стимуляторов роста (Узбиогумин 1,8 л/га; Регоплант 150 мл/га; Мальтамин 3,5 л/га) количество клубеньков увеличилось по сравнению с контролем на 18,4–22,5–31,7 шт., по сравнению с минеральными удобрениями (фон) на 12,2–16,3–25,5 шт., и по сравнению с минеральными удобрениями (фон) с водой на 7,1–11,2–20,4 шт. При применении кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) на фоне минеральных удобрений количество клубеньков составило 115,6 шт., что на 37,9 шт. больше, чем в контроле, на 31,7 шт. больше, чем при минеральных удобрениях, и на 26,6 шт. больше, чем при минеральных удобрениях (фон) с водой. При совместном применении Сила Кремния (450 мл/га) со стимуляторами Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га), Мальтамин (3,5 л/га) совместно с фоновым удобрением наибольший результат отмечен при комбинации с Мальтамин, где количество клубеньков превысило контроль на 56,3 шт., вариант с минеральными удобрениями (фон) на 50,1 шт., а вариант фон + вода на 45,0 шт.



При расчёте количества клубеньков в пересчёте на гектар установлено, что в варианте без удобрений их число составило 23,4 млн шт./га, при внесении минеральных удобрений (фон) 26,0 млн шт./га, а при совместном применении минеральных удобрений (фон) с водой 27,9 млн шт./га. На фоне минеральных удобрений и стимуляторов Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га) и Мальтамин (3,5 л/га) количество клубеньков увеличилось по сравнению с вариантом без удобрений на 8,8; 12,3 и 14,5 млн шт./га, или на 37,6; 52,6 и 61,9 %. По сравнению с вариантом с минеральными удобрениями (фон) этот показатель был выше на 4,3; 6,2 и 9,7 млн шт./га (или на 16,5; 23,8 и 37,3 %), а по сравнению с вариантом фон + вода на 2,4; 4,3 и 7,8 млн шт./га (или 8,6; 15,4 и 27,9 %). При применении фонового удобрения и кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) количество клубеньков достигло 37,9 млн шт./га, что превышало вариант без удобрений на 14,5 млн шт./га, вариант с минеральными удобрениями (фон) на 11,9 млн шт./га, и вариант фон + вода на 10,0 млн шт./га. Совместное применение кремнистого комплексного удобрения Сила Кремния (450 мл/га) с стимуляторами Узбиогумин (1,8 л/га), Регоплант (150 мл/га) и Мальтамин (3,5 л/га) на фоне минеральных удобрений обеспечило дальнейший прирост количества клубеньков. Наибольший эффект наблюдался при комбинации Сила Кремния + Мальтамин, при которой количество клубеньков превысило вариант без удобрений на 21,7 млн шт./га, вариант с минеральными удобрениями (фон) на 19,1 млн шт./га, и вариант фон + вода на 17,2 млн шт./га. См. таб -1.

Xulosa. Demak, tajriba natijalaridan shu narsa ma'lumki, stimulyatorlar va kremniyli kompleks o'g'itlar soya navlarining tuganak soniga ijobiy ta'sir etganligi aniqlanib, har ikkala navda ham stimulyatorlardan Maltamin stimulyatori, stimulyatorlar bilan sila kremniy solishtirilganda sila kremniy va stimulyatorlar bilan Sila kremniy kompleks o'g'itini birgalikda qo'llanilganda Sila kremniy+Maltaminni birga qo'llanilganda tuganak soni boshqa variantlarga nisbatan yuqori bo'lganligi aniqlandi.

Вывод. Анализ результатов исследований показал, что применение стимуляторов и кремнистых комплексных удобрений оказывает положительное влияние на количество клубеньков у изучаемых сортов сои. Для



обоих сортов наибольшую эффективность среди стимуляторов показал Мальтамин. При сравнении стимуляторов с кремнистым комплексным удобрением отмечено, что использование кремнистого комплекса, а также совместное применение комбинации Сила Кремний + Мальтамин, обеспечивало наибольшее количество клубеньковых бактерий по сравнению с другими вариантами.

Список использованной литературы

1. Агафонов О.М. и др. Научные основы применения удобрений. Колос. 2015. с 11,187.
2. Б.Доспехов "Методика полевого опыта, 1985 й
3. Балакай Г.Т., Ивебор Лоуренс и др. Масличные культуры, 2008
4. Ларина Р.Е., Лисова Р.В., Логинов О.Н., Ловсова. Особенности формирования урожая сои в условиях центральной зоны Нечерноземной зоны // Проблемы агрохимии и экологии. 2018, № 4, С.27-33
5. Ран.О.П., Селихова.О.А., Тихончук.П.В. Применение биологических препаратов в посевах сои // Достижения науки и техники АПК. 2009, №18.С.26-27
6. Сонин К.Е. Влияние препарата фуrolан на формирование качества семян трёх сортов подсолнечника // Пищевая технология. – 2010. – №1. – С. 13–15.
7. Шаповал, Новиская.Н.В., Щучка Р.В, Джелисюк.А.В. Урожайность сои в зависимости от элементов технологии на черноземах типичных лесостепи Украины // Вестник. Алтайский ГАУ, №5. серия 11. 2015
8. Хохоева Н.Т., Ран.О.П. Применение биологических препаратов в посевах сои // Достижения науки и техники АПК. 2009, №18.С.26-27.
9. Yakubjonov.O, S.Tursunov, Muqimov.Z Donchilik T. Yangi asr avlodi 2009 234-bet
10. Nazarovna, AK, Bakhromovich, NF, Alavkhonovich KA, Ugli KSS. Effects of Sulfur and Manganese Micronutrients on the Yield of Soybean Varieties. *Agricultural Sciences*, 2020;11: 1048-1059. <https://doi.org/10.4236/as.2020.1111068>



11. JURAEVA R., TASHPULATOV J., IMINOV A., BOZOROV X., ZAYNITDINOVA L., & KUKANOVA S. (2020). EFFICIENCY OF SYMBIOTIC NITROGEN FIXATION OF SOY NODULE BACTERIA AFTER PRESERVATION. PLANT CELL BIOTECHNOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY, 21(61-62), 7279. Retrieved from <https://www.ikpress.org/index.php/PCBMB/article/view/5644>.

12. Iminov, A. A., Hatamov, S. R. O., & Khayrullaev, S. S. O. (2020). Effect Of Nitragine And Mineral Fertilizers On Soil Microbiological Properties In Planted As Secondary Legume Crops. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*, 2(08), 169-172. <https://doi.org/10.37547/tajabe/Volume02Issue08-22>



GLOBAL SCHOLARS
SCIENTIFIC PUBLISHING