

ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЬВАНИЯ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

БАКУЛОВА Ирина Владимировна, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»
ПЛУЖНИКОВА Ирина Ивановна, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»
КРИУШИН Николай Викторович, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Изучено комплексное воздействие предпосевной обработки семян протравителем и жидким минеральным удобрением с последующей некорневой подкормкой на ростовые процессы и формирование элементов продуктивности и урожайности конопли посевной в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследованиями установлено, что обработка семян перед посевом протравителем ТМТД, ВСК в норме расхода 2,5–5,0 л/т обеспечила сохранность растений к уборке до 88,0–89,8 %, удобрением Изагри Форс в норме расхода 1,0 л/т – до 90,2 %. Установлено положительное влияние изучаемых факторов на элементы структуры урожая: длина соцветия увеличилась при применении препаратов ТМТД, ВСК и Изагри Форс в изучаемых нормах расхода на 22,9 и 37,1 %, при добавлении внекорневой обработки на 20,0 % по сравнению с контролем без обработок. Достоверное увеличение диаметра стебля отмечено при обработке семян препаратами ТМТД, ВСК и Изагри Форс в нормах расхода 2,5 и 1,0 л/т на 9,5 % по сравнению с контролем. Увеличению количества междуузлий способствовало протравливание препаратами ТМТД, ВСК в норме расхода 5,0 л/т и Изагри Форс в нормах расхода 1,0 и 0,5 л/т по сравнению с контролем без обработок. Предпосевная обработка удобрением Изагри Форс в нормах расхода 0,5–1,0 л/т повышала урожайность семян на 4,3–7,5 %. Статистически достоверная прибавка по данному признаку относительно контрольного варианта установлена на вариантах с обработкой Изагри Фосфор по вегетации (+0,17 т/га, или 13,6 %). Наиболее отзывчивыми растениями конопли оказались на взаимодействие протравителя, удобрения и внекорневой подкормки растений по вегетации: прибавка урожайности составила 0,38 т/га.

Введение. Конопля посевная (*Cannabis sativa*) ценная техническая культура, сырье которой используется в текстильной, фармацевтической, авиационно-космической, лакокрасочной и строительной промышленности [3]. Существенные колебания урожайности по годам влекут за собой нестабильность производства в агропромышленном комплексе и вызывают напряженность в обеспечении переработчиков необходимым сырьем. Одним из резервов повышения продуктивности культуры, устойчивости к вредным организмам и неблагоприятным факторам внешней среды является совершенствование технологии возделывания [1].

В комплексе агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение высокого урожая семян и волокна конопли, перспективным направлением является предпосевная обработка семян. Предпосевная обработка – один из эффективных способов уничтожения семенной инфекции, поэтому современные технологии включают его как обязательный прием [7, 9, 10, 11, 12]. В настоящее время при возделывании большинства сельскохозяйственных культур актуально использование жидких минеральных удобрений, включающих в себя макро- и микроэлементы для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений [4, 6]. Использование жидких минеральных удобрений позволяет получать при благоприятных условиях возделывания и минимальных затратах средств

труда оптимальную урожайность и хорошее качество растениеводческой продукции. Кроме того, применение микроэлементов активизирует физиолого-биохимические процессы, улучшает усвояемость основных элементов питания из почвы и удобрений, снижает заболеваемость и выпадение растений в период вегетации, повышает выравненность стеблестоя, урожайность и технологические свойства волокна [8].

Среди современных препаратов для предпосевной обработки семян широко применяется двухкомпонентное удобрение с микроэлементами Изагри Форс, состоящее из двух комплексов – «Рост» и «Питание», которые используются совместно в равных концентрациях. Удобрение содержит сбалансированное сочетание питательных элементов, микроэлементы в хелатной и минеральной формах, стимуляторы роста. Для некорневой подкормки используется жидкое удобрение Изагри Фосфор, богатое фосфором (27,7 %), комплексом аминокислот и микроэлементов (N – 9,7 %, K₂O – 6,8 %, MgO – 0,27 %, SO₃ – 0,53 %, Zn – 0,40 %, Cu – 0,13 %, Mn – 0,08 %, B – 0,023, Mo – 0,08 %, Co – 0,02 %). Накопленный в научной литературе материал свидетельствует о высокой эффективности применения макро- и микроэлементов для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений. Их положительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур выявлено практически во всех почвенно-климатических зонах [2, 5]. Представляется



актуальным изучение их применительно к культуре конопли посевной. Поэтому целью исследований было установление влияния предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений на урожайность основных видов продукции конопли сорта Надежда в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методика исследований. Полевые исследования проводили на опытном поле Пензенского подразделения ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2017–2019 гг. Объектом исследования являлся сорт конопли посевной Надежда и сбалансированные по макро- и микроэлементам удобрения Изагри Форс и Изагри Фосфор для обработки семян и некорневой подкормки растений, протравитель ТМТД, ВСК. Учетная площадь делянки – 10 м², способ посева широкорядный, ширина между рядами 45 см, повторность трехкратная, расположение повторений последовательное. Норма высева – 0,8 млн всхожих семян на 1 га. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным, среднемощным, с содержанием гумуса 8,0 %. Почва обеспечена содержанием гидролизуемого азота – 9,08 мг/100 г, подвижного фосфора – 19,72 мг/100 г почвы, S_{осн} – 31,72 мг-экв. на 100 г почвы.

В соответствии с программой исследований был заложен трехфакторный опыт по следующей схеме.

Фактор А – предпосевная обработка семян протравителем:

1. Контроль (обработка водой);
2. ТМТД, ВСК (5 л/т);
3. ТМТД, ВСК (2,5 л/т).

Фактор В – предпосевная обработка семян удобрением:

1. Контроль;
2. Изагри Форс (1,0 л/т);
3. Изагри Форс (0,5 л/т).

Фактор С – некорневая подкормка растений удобрением:

1. Без обработки;
2. Обработка растений в фазе 5–6 пар листьев удобрением Изагри Фосфор в норме расхода 3 л/га.

Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались от среднемноголетних по сумме осадков и температурному режиму. Условия вегетации 2017 и 2019 г. характеризовались как нестабильные по метеорологическим условиям, засушливая погода чередовалась с избыточным выпадением осадков по сравнению со среднемноголетними показателями, ГТК периода – 0,67–0,68. Вегетационный период 2018 г. можно охарактеризовать как сильно засушливый, ГТК периода 0,32.

Результаты исследований. Обработка семян и растений перед посевом определяет ростовые процессы и возможность управления формированием элементов продуктивности конопли посевной в процессе вегетации. Густота стояния

растений после полных всходов и перед уборкой – один из основных факторов, влияющих на формирование величины урожая. Полнота всходов изменялась по годам в зависимости от гидротермических условий периода посев–всходы и варианта обработки семян и находилась в пределах 56,3–71,3 %, максимальный показатель отмечен на варианте с обработкой протравителем ТМТД, ВСК с нормой расхода препарата 5 л/т в чистом виде. Использование при обработке семян удобрения Изагри Форс в норме расхода 0,5 л/т было на уровне контроля (64–65 %), а увеличение нормы расхода препарата до 1 л/т понижало данный показатель на 3,7 %.

Количество сохранившихся к уборке растений конопли изменялось в зависимости от варианта обработки семян. Так, в контролльном варианте этот показатель составил 37 раст./м², или 77 % от взошедших. Семена, обработанные перед посевом протравителем ТМТД, ВСК, показали более полную сохранность растений к уборке: при норме расхода 5,0 л/т сохранность растений составила 86,5 %, при норме расхода 2,5 л/т – 90,3 % по сравнению с контролем. Протравливание удобрением Изагри Форс в норме расхода 0,5 и 1,0 л/т и некорневая подкормка повышали сохранность растений к уборке на 4,8; 5,6 и 8,8 % по сравнению с контролем (рис. 1).

Предпосевная обработка семян и некорневая подкормка растений влияли на изменение площади листовой поверхности. Максимальное формирование листовой поверхности происходило в период интенсивного роста конопли и составило 74,2–124,3 тыс. м²/га. Ассимиляционная поверхность листьев увеличивалась на вариантах с обработкой семян препаратами ТМТД, ВСК и Изагри Форс, прибавки составили в фазу бутонизации–начала цветения 19,8–43,6 %, в фазу массового созревания семян 14,6–18,2 % по сравнению с контролем. Внекорневая подкормка Изагри Фосфор способствовала повышению данного показателя в фазу бутонизации на 10,4 %; цветения – 35,9; начала созревания – 10,3; массового созревания – на 24,4 % по сравнению с контролем. При взаимодействии всех изучаемых факторов существенное увеличение площади листовой поверхности зафиксировано на фоне внекорневой подкормки и обработке семян препаратами ТМТД, ВСК и Изагри Форс в нормах расхода 2,5 и 1,0 л/т в фазу бутонизации – на 55,5 %, в фазу цветения – на 67,9 %, в фазу массового цветения – на 71,7 % (рис. 2).

Установлено положительное влияние изучаемых факторов на элементы структуры урожая: длина соцветия увеличилась при применении препаратов ТМТД, ВСК и Изагри Форс в изучаемых нормах расхода на 8,0 и 13,0 см (22,9 и 37,1 %), при добавлении внекорневой обработки – на 7,0 см (20,0 %) по сравнению с контролем. Достоверное увеличение диаметра стебля



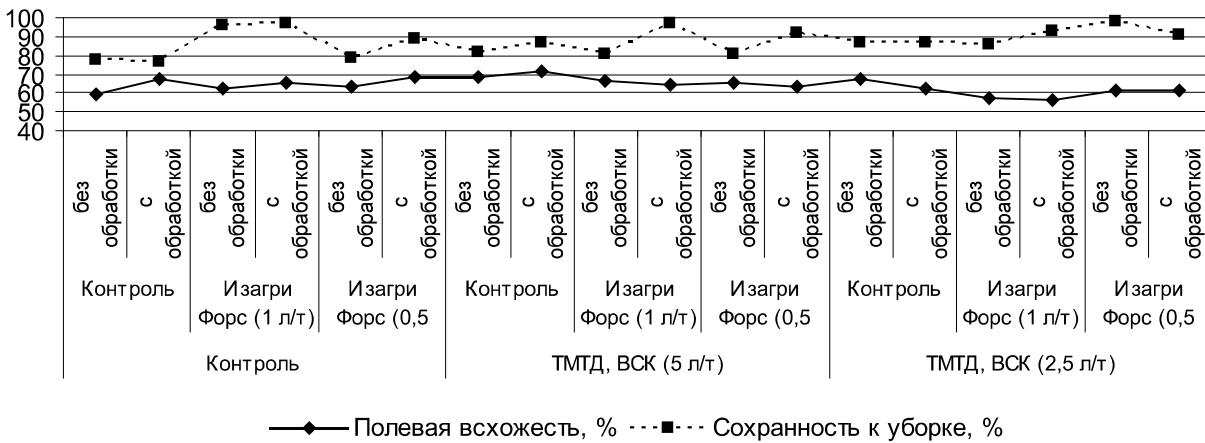


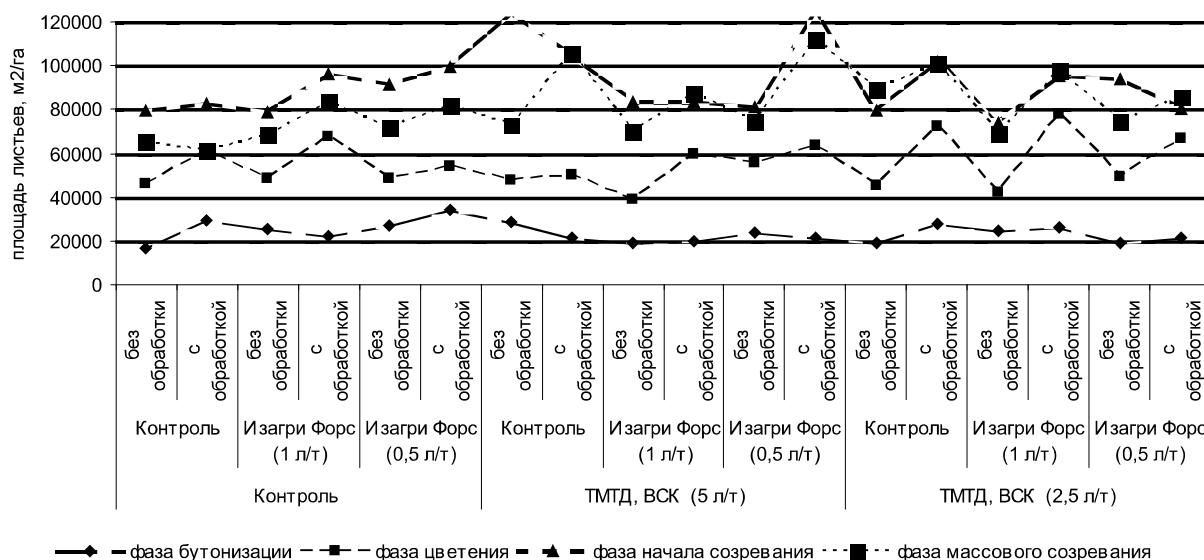
Рис. 1. Полевая всхожесть и процент сохранившихся к уборке растений конопли посевной, 2017–2019 гг.

отмечено при обработке семян препаратами ТМТД, ВСК и Изагри Форс в нормах расхода 2,5 и 1,0 л/т – на 0,7 мм (9,5 %) по сравнению с контролем. Увеличению количества междуузлий способствовало проправливание препаратами ТМТД, ВСК в норме расхода 5,0 л/т и Изагри Форс в нормах расхода 1,0 и 0,5 л/т по сравнению с контролем. Содержание обычной поскони имело размах колебаний признака от 1,7 до 4,7 % и не зависело от варианта обработки.

Предпосевная обработка семян и некорневая подкормка растений оказали влияние на формирование продуктивности растений. В среднем за годы исследований урожайность семян находилась в пределах 0,75–1,13 т/га, урожайность стеблей по вариантам опыта варьировала от 6,32 до 8,09 т/га. Наиболее эффективной являлась некорневая подкормка удобрением Изагри Форс-

фор – прибавка урожайности семян составила 0,17 т/га, стеблей – 0,68 т/га. Эффективность предпосевной обработки семян проправителем ТМТД, ВСК с нормой расхода препарата 5 л/т обеспечила увеличение количества сохранившихся растений к уборке на 20 %, вследствие чего урожайность семян составила 0,99 т/га. Предпосевная обработка удобрением Изагри Форс в нормах расхода 0,5–1,0 л/т повышала урожайность семян на 0,04–0,07 т/га, или на 4,2–7 % и стеблей на 0,15–0,25 т/га, или 2–3,5 % (табл. 1).

Оценка разработанных приемов возделывания конопли посевной сорта Надежда с экономической точки зрения свидетельствует о ее довольно высокой эффективности. Условно чистый доход составил от 180,0 до 331,2 тыс. руб. При этом самыми эффективными были обработки перед посевом удобрением Изагри Форс с нормой



HCP_{0,5} (фаза бутонизации) по фактору А – 2750; по фактору В – NS; по фактору С – 2275
(фаза цветения) по фактору А – 4637; по фактору В – NS; по фактору С – 3786
(фаза начала созревания) по фактору А – 7884; по фактору В – 7887; по фактору С – 6438;
(фаза массового созревания) по фактору А – 6188; по фактору В – NS; по фактору С – 5152.

Рис. 2 Динамика формирования листовой поверхности конопли посевной сорта Надежда в зависимости от изучаемых факторов, 2017–2019 гг.

Влияние предпосевной обработки и некорневой подкормки растений на урожайность стеблей и семян конопли посевной, 2017–2019 гг.

Вариант опыта			Урожайность, т/га										
фактор А	фактор В	фактор С	стеблей			семян			вариант	фактор			
			вариант	фактор		вариант	фактор			A	B	C	
				A	B		A	B		A	B	C	
контроль	контроль	без обр.	6,32	7,25			0,75	0,95					
		с обр.	7,36				1,02						
	Изагри Форс, 1 л/т	без обр.	7,43				0,93						
		с обр.	8,03				1,09						
	Изагри Форс, 0,5 л/т	без обр.	6,63				0,85						
		с обр.	7,72				1,05						
ТМТД, ВСК, 5 л/т	контроль	без обр.	7,04	7,46			0,87	0,99					
		с обр.	8,09				1,04						
	Изагри Форс, 1 л/т	без обр.	7,05				0,94						
		с обр.	7,86				1,13						
	Изагри Форс, 0,5 л/т	без обр.	7,09				0,90						
		с обр.	7,72				1,04						
ТМТД, ВСК, 2,5 л/т	контроль	без обр.	6,81	6,96	7,09		0,84	0,96	0,93				
		с обр.	6,58				1,04						
	Изагри Форс, 1 л/т	без обр.	7,07		7,34		0,87			1,00			
		с обр.	7,10				1,04						
	Изагри Форс, 0,5 л/т	без обр.	7,30		7,24		6,88			0,97	0,88	1,05	
		с обр.	7,21				7,56						
НСР _{0,5}			0,94	0,38	NS	0,31	0,19	NS	NS	0,06			

NS* – различия несущественны при $p = 0,05$.

расхода препарата 1 л/т, протравителем ТМТД, ВСК с нормой расхода препарата 5 л/т и некорневая подкормка удобрением Изагри Фосфор с нормой расхода препарата 3 л/га. Размер условно чистого дохода при их применении составлял от 274,2 до 300,6 тыс. руб./га, уровень рентабельности – от 227,0 до 249 %. Самый высокий условно

чистый доход (331,2 тыс. руб.) и уровень рентабельности (274 %) получен при взаимодействии изучаемых факторов (протравителя ТМТД, ВСК с нормой расхода препарата 5 л/т, удобрения Изагри Форс в норме расхода препарата 1 л/т и некорневой подкормки Изагри Фосфор с нормой расхода препарата 3 л/га) (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания конопли посевной, 2017–2019 гг.

Вариант			Показатель							
фактор А	фактор В	фактор С	урожайность, т/га	стоимость продукции, тыс. руб.	производственные затраты, руб./га	условный чистый доход, руб./га	рентабельность, %			
контроль	контроль	без обр.	0,75	300	120 000	180 000	150			
		с обр.	1,02	408	120 690	287 310	238			
	Изагри Форс, 1 л/т	без обр.	0,93	372	120 004	251 996	210			
		с обр.	1,09	436	120 694	315 306	261			
	Изагри Форс, 0,5 л/т	без обр.	0,85	340	120 690	219 310	182			
		с обр.	1,05	420	120 692	299 308	248			
ТМТД, ВСК, 5 л/т	контроль	без обр.	0,87	348	120 075	227 925	190			
		с обр.	1,04	416	120 765	295 235	244			
	Изагри Форс, 1 л/т	без обр.	0,94	376	120 079	255 921	213			
		с обр.	1,13	452	120 769	331 231	274			
	Изагри Форс, 0,5 л/т	без обр.	0,90	360	120 077	239 923	199			
		с обр.	1,04	416	120 767	295 233	244			
ТМТД, ВСК, 2,5 л/т	контроль	без обр.	0,84	336	120 040	215 960	180			
		с обр.	1,04	412	120 728	291 272	241			
	Изагри Форс, 1 л/т	без обр.	0,87	348	120 041	227 959	190			
		с обр.	1,04	420	120 731	299 269	248			
	Изагри Форс, 0,5 л/т	без обр.	0,94	376	120 034	255 966	213			
		с обр.	1,03	412	120 729	291 271	241			



Заключение. Предпосевная обработка семян и вегетационная некорневая подкормка растений влияет на ростовые процессы при прорастании, повышает урожайность и эффективна с экономической точки зрения. Увеличение производственных затрат, связанных с обработкой семян и растений, окупается прибавочной стоимостью продукции. Самая высокая урожайность семян (1,13 т/га), высокий условно чистый доход (331, 2 тыс. руб.) и уровень рентабельности (274 %) получены при взаимодействии изучаемых факторов (протравителя ТМТД, ВСК с нормой расхода препарата 5 л/т, удобрения Изагри Форс в норме расхода препарата 1 л/т и некорневой подкормки Изагри Фосфор с нормой расхода препарата 3 л/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ващенко А.В., Каменев Р.А., Соловьевников А.П., Жук Е.А.* Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 1. – С 4–8.
2. *Виноградова В.С., Мартынцева А.А., Казарин С.Н.* Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы // Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 32–34.
3. Возделывание однодомной конопли посевной среднерусского экотипа / В.А. Серков [и др.]: практические рекомендации. – Пенза, 2018. – 37 с.
4. *Ерохин А.И., Цукарова З.Р., Латынцева Е.В.* Эффективность применения жидких удобрений для некорневой подкормки зерновых культур // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (12). – С. 129–133.
5. *Косиков А.О., Новикова Н.Е., Бобков С.В., Зеленов А.В.* Некорневая подкормка удобрениями и их совместное использование с фиторегуляторами для повышения продуктивности и адаптивности свойств гороха / А.О. Косиков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 1(29). – С. 4–10.

6. Оптимальные нормы применения перспективных химических средств защиты растений для склоновых агроландшафтов / Ю.А. Спиридонов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 6. – С. 32–37.

7. *Плужникова И.И., Криушин Н.В., Бакурова И.В.* Оценка эффективности обработок семян конопли посевной протравителями, агрохимикатами и регуляторами роста // Нива Поволжья. – 2019. – № 3 (52). – С. 22–30.

8. *Серков В. А.* Селекция и семеноводство однодомной безнаркотической конопли в лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза, 2012. – 229 с.

9. *Ткалич П.П., Голобородько П.А., Лепская Л.А.* Система защиты конопли // Защита растений. – 1983. – № 1. – С. 46–49.

10. *Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф., Рейцкая С.Ф.* Микроэлементы и микроудобрения: учеб. пособие. – Минск, 1998. – 122 с.

11. *Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я.* Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. – М.: Колос. 2009. – 670 с.

12. *Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д.* Защита растений от болезней. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 2004. – 255 с.

Бакурова Ирина Владимировна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Россия.

Плужникова Ирина Ивановна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Россия.

Криушин Николай Викторович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». Россия.

170041, г. Тверь, Комсомольский проспект, 17/56.
Tel.: 892709667883; e-mail: n.kriushin.pnz@fnclk.ru.

Ключевые слова: конопля посевная; безнаркотический сорт; удобрение; урожайность; эффективность.

METHODS OF CULTIVATION OF HEMP IN THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Bakulova Irina Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technologies, Federal Scientific Centre for Fiber Crops, Russia.

Pluzhnikova Irina Ivanovna, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technologies, Federal Scientific Centre for Fiber Crops, Russia.

Kriushin Nikolay Viktorovich, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technologies, Federal Scientific Centre for Fiber Crops, Russia.

Keywords: cannabis; non-narcotic variety; fertilizer; yield; efficiency.

The complex effect of pre-sowing treatment of seeds with a protectant and liquid mineral fertilizer with subsequent foliar feeding on the growth processes and the formation of elements of productivity of hemp in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region was studied. Studies have established that treatment of seeds before sowing by fungicide TMTD, VSC at the dose rate of 2.5–5.0 l/t provided the safety of the plant to harvest to 88.0–89.8 %,

fertilizer Isagri Force at a rate of 1.0 l/t - of 90.2 %. The positive influence of the investigated factors on yield structure elements: the length of inflorescence increased with the use of drugs TMTD, VSC and Isagri Force to study the consumption rates of 22.9 and 37.1 %, adding foliar treatment by 20.0% compared with the control without treatments. A significant increase in the diameter of the stem was observed when processing seeds with TMTD, VSK and Izagri Force in the consumption rates of 2.5 and 1.0 l/t by 9.5 % compared to the control. The increase in the number of internodes was promoted by treatment with drugs TMTD, VSC at a rate of 5.0 l/t and Isagri Force in doses of 1.0 and 0.5 l/t in comparison with control without treatments. Pre-sowing treatment with Izagri Force fertilizer in the consumption rates of 0.5–1.0 l/t increased the yield of seeds by 4.3–7.5 %. A statistically significant increase in this indicator relative to the control variant was found in the variants with Izagri Phosphorus treatment for vegetation (+0.17 t/ha or 13.6 %). The most responsive hemp plants were on the interaction of the mordant, fertilizer and foliar feeding of plants during vegetation, the increase in yield was 0.38 t/ha.

