

Аграрный научный журнал. 2023. № 7. С. 4–10.
The Agrarian Scientific Journal. 2023;(7): 4–10.

АГРОНОМИЯ

Научная статья

УДК 633.522: 631.53.048: 631.53.043: 631.81.095.337

doi: 10.28983/asj.y2023i7pp4-10

Листовые подкормки в технологии возделывания конопли посевной в условиях Среднего Поволжья

Ирина Владимировна Бакулова

Федеральный научный центр лубяных культур, г. Тверь, Россия, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru

Аннотация. Исследования проводили с целью изучения влияния норм высева и некорневой обработки растений конопли посевной в условиях Пензенской области. Схема опыта включала в себя нормы высева (фактор А) – 2,0 млн/га, 2,5 млн/га, 3,0 млн/га и некорневые подкормки растений (фактор В) – контроль (без обработки), Изагри Азот (3 л/га), Изагри Фосфор (3 л/га), Изагри Вита (1 л/га), Гумат +7 (1 л/га). Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным тяжелосуглинистым с содержанием гумуса 4,6 %. Обработка вегетирующих растений препаратами Изагри Азот и Изагри Фосфор положительно влияла на процессы роста, развития и морфологические признаки. Высота и техническая длина стебля увеличивались по сравнению с контролем, длина соцветия была наибольшей на вариантах с обработкой Изагри Азот (84 см) и Изагри Фосфор (78 см). Применение некорневого опрыскивания посевов конопли жидкими удобрениями Изагри Азот и Изагри Вита повысило урожайность стеблей на 0,78–0,90 т/га (5,3–6,1 %), общий выход волокна увеличился до 4,79–4,95 т/га, а его содержание – до 33,2–33,5 % при 32,6 % и 4,6 т/га на контроле. Некорневое опрыскивание посевов конопли Гумат+7 (1 л/га) обеспечивало получение высокой урожайности семян – 1,08 т/га при 0,90 т/га на контроле.

Ключевые слова: конопля посевная; способ посева; некорневая подкормка; урожайность семян и стеблей; волокно.

Для цитирования: Бакулова И. В. Листовые подкормки в технологии возделывания конопли посевной в условиях Среднего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2023. № 7. С. 4–10. [http: 10.28983/asj.y2023i7pp4-10](http://10.28983/asj.y2023i7pp4-10).

AGRONOMY

Original article

Leaf fertilizing in the technology of cultivation of seed hemp in the conditions of the Middle Volga Region

Irina V. Bakulova

Federal Scientific Center for Bast Crops, Tver, Russia, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru

Abstract. The research was carried out in order to study the influence of seeding rates and foliar treatment of cannabis plants in the Penza region. The scheme of the experiment included the following factors: seeding rates (factor A) – 2.0 million/ha, 2.5 million/ha, 3.0 million/ha and foliar fertilization of plants (factor B) – control (without treatment), Izagri Nitrogen (3 l/ha), Izagri Phosphorus (3 l/ha) were studied, Izagri Vita (1 l/ha), Humate +7 (1 l/ha). The soil of the experimental site is represented by leached, heavy loamy chernozem with a humus content of 4.6 %. The treatment of vegetative plants with Izagri Nitrogen and Izagri Phosphorus preparations had a positive effect on the processes of growth, development and morphological signs. The height and technical length of the stem increased in comparison with the control, the length of the inflorescence was the greatest in the variants with the treatment of Izagri Nitrogen (84 cm) and Izagri Phosphorus (78 cm). The use of foliar spraying of cannabis crops with liquid fertilizers Izagri Nitrogen and Izagri Vita increased the yield of stems by 0.78–0.9 t/ha (5.3–6.1 %), the total yield of fiber increased to 4.79–4.95 t/ha, and its content to 33.2–33.5 % at 32.6 % and 4.6 t/ha under control. Foliar spraying of cannabis Humate+7 crops at a rate of consumption of 1 l/ha provides a high seed yield of 1.08 t/ha at 0.90 t/ha under control.

Keywords: cannabis; seeding method; foliar feeding; yield of seeds and stems; fiber.

For citation: Bakulova I. V. Leaf fertilizing in the technology of cultivation of seed hemp in the conditions of the Middle Volga Region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(7):4–10. (In Russ.). [http: 10.28983/asj.y2023i7pp4-10](http://10.28983/asj.y2023i7pp4-10).





Введение. В последнее время одной из наиболее популярных инноваций в растениеводстве является применение микроэлементов в форме микроудобрений для некорневой подкормки в период вегетации сельскохозяйственных культур [12]. Этот агроприем способствует ускорению ростовых процессов, повышает урожайность и иммунитет растений к неблагоприятным факторам среды, позволяет эффективным способом оперативно обеспечить культуру необходимыми элементами питания, снижает стресс от применения гербицидов, не влияя на эффективность подавления сорняков [2, 4, 7, 8, 10]. Использование микроудобрений и соединений, проявляющих регуляторный эффект, является перспективным направлением при выращивании многих сельскохозяйственных культур. Анализ литературных источников и отзывы сельхозпроизводителей свидетельствуют о том, что использование в технологии некорневой обработки является результативным приемом [1, 6], так как внесенные в виде некорневых подкормок элементы питания усваиваются надземными частями растений гораздо быстрее и сразу включаются в синтез органического вещества, активизируя метаболические процессы [3]. При использовании некорневой подкормки растений элементы питания усваиваются приблизительно на 80–90 %, тогда как при корневой – лишь на 20–30 % [11]. В связи с этим изучение влияния некорневых подкормок жидкими удобрениями для сбалансированного питания растений на рост и развитие, урожайность и качество конопли посевной представляют научный и практический интерес.

Целью работы являлось изучение влияния некорневой обработки различными препаратами и нормы высева при рядовом способе посева на рост и развитие, урожайность и качество конопли посевной в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методика исследований. Исследования проводили в 2021–2022 гг. на опытном поле лаборатории агротехнологий ФГБНУ ФНЦ ЛК в условиях Пензенской области. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднесиловым тяжелосуглинистым с содержанием гумуса 4,6 % (по Тюрину). Предшественник – чистый пар. Схема опыта включала в себя фактор А – норма высева: 2,0; 2,5; 3,0 млн/га, фактор В – некорневая обработка растений: контроль, Изагри Азот (3 л/га), Изагри Фосфор (3 л/га), Изагри Вита (1 л/га), Гумат +7 (1 л/га).

Некорневые подкормки конопли перспективного сорта Людмила согласно схеме опыта проводили в фазы 3 и 5–6 пар листьев ранцевым опрыскивателем Kwazar с щелевым распылителем. Для изучения влияния некорневых подкормок на рост и продуктивность конопли посевной нами были подобраны жидкие удобрения для сбалансированного питания растений.

Содержание действующих веществ Гумат+7: смесь калиевых солей гуминовых кислот – 3,7 %, K_2O – 1 %, Mo – 0,0018 %, B – 0,02 %, Fe – 0,04 %, Cu – 0,02 %, Zn – 0,02 %, Mn – 0,02 % в форме хелатных соединений.

Жидкое удобрение Изагри Вита содержит высокую концентрацию аминокислот (150 г/л) в биоактивной L-форме, N – 3,2 %, Zn – 2,51 %, Cu – 1,92 %, Mn – 0,37 %, Mo – 0,22 %, B – 0,16 %, Fe – 0,40 %, Co – 0,11 %, K_2O – 0,06 %, MgO – 2,28 %, SO_3 – 9,34 %.

Минеральное удобрение в форме суспензии Изагри Азот включает в себя высокое содержание общего азота (N) – 41,1 % и комплекс микроэлементов, усиливающих усвоение азота: K_2O – 4,11 %, P_2O_5 – 2,47 %, SO_3 – 2,33 %, MgO – 0,48 %, Zn – 0,27 %, Cu – 0,14 %, Mo – 0,07 %, Fe – 0,04 %, B – 0,03 %, Mn – 0,02 %, Se – 0,03 %.

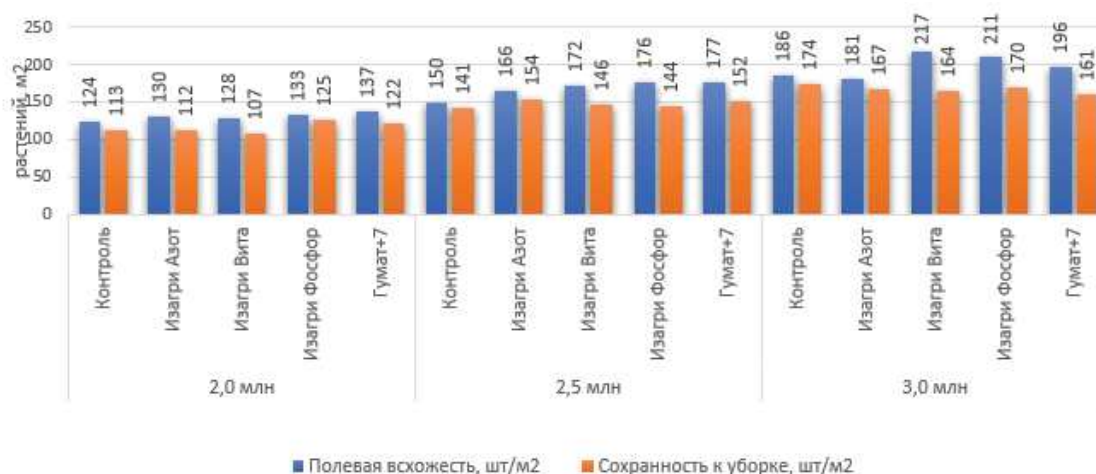
Жидкое удобрение Изагри Фосфор богато фосфором – 27,7%; в его состав входят аминокислоты в биоактивной L-форме – 2,0 % и микроэлементы для активного усвоения фосфора: N – 9,7 %, K_2O – 6,8 %, MgO – 0,27 %, SO_3 – 0,53 %, Zn – 0,40 %, Cu – 0,13 %, Mo – 0,08 %, Fe – 0,16 %, B – 0,23 %, Mn – 0,08 %.

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 20 м². Посев проводили 6 мая в 2021 г. и 29 апреля в 2022 г. сеялкой СН-16.

В эксперименте по общепринятым методикам проводили фенологические наблюдения, определение густоты стеблестоя в фазу массовых всходов и перед уборкой, определение морфометрических характеристик растений в фазу начала созревания семян, анализ биохимических и хозяйственно полезных признаков и свойств. Уборку и учет урожая осуществляли путем ручного скашивания стеблестоя и обмолота уборочных снопов после их сушки на стационаре; содержание масла в семенах определяли по методу С.С. Раушковского [9]; статистическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову [5].

Погодные условия в период проведения эксперимента по годам имели отличия по отношению к среднемноголетним показателям по температуре воздуха и количеству осадков. Условия 2021 г. характеризовались частыми дождями с повышенными температурами и были относительно благоприятными в течение всех этапов органогенеза для возделывания конопли посевной. В 2022 г. за июнь – июль выпало 149,0 мм осадков, при среднемноголетней норме 110,5 мм, однако в августе наблюдалось полное отсутствие атмосферных осадков на фоне повышенных температур 22,8 °С при норме 18,6 °С, что отразилось на формировании продуктивности культуры. ГТК по Селянинову в 2021 г. составил 0,96, в 2022 г. 0,81 при среднемноголетнем значении 0,97.

Результаты исследований. Полевая всхожесть растений определялась умеренно засушливыми условиями периода посев – всходы и составляла в среднем по вариантам от 60 до 72 % от лабораторной, от 124 до 217 растений/м². Густота стояния растений в количественном отношении повышалась с увеличением нормы высева. Наиболее высокие показатели всхожести получили в вариантах с нормой высева 3,0 млн всхожих семян на 1 га, в среднем 198 растений/м², или 66 %. Сохранность растений к уборке в годы исследований была высокой по вариантам 84,4–88,8 % (рис. 1). Выживаемость растений была лучшей при посеве с нормой высева 2 млн/га (143 шт./м², или 88,8 %). В загущенных посевах после появления всходов быстро начинается конкуренция, в результате которой не все растения выживают, сохранность 84,4 %, или 139 растений/м². Влияние некорневой обработки было в пределах ошибки опыта, густота стояния растений изменялась от 139 до 146 растений/м².



НСР₀₅ всхожесть: А – 12,617; АВ – 8,543; сохранность: А – 10,28; В – 7,125; АВ – 16,162

Рис. 1. Влияние изучаемых факторов на полевую всхожесть и сохранность к уборке растений конопли, шт./м² (в среднем за 2021–2022 гг.)

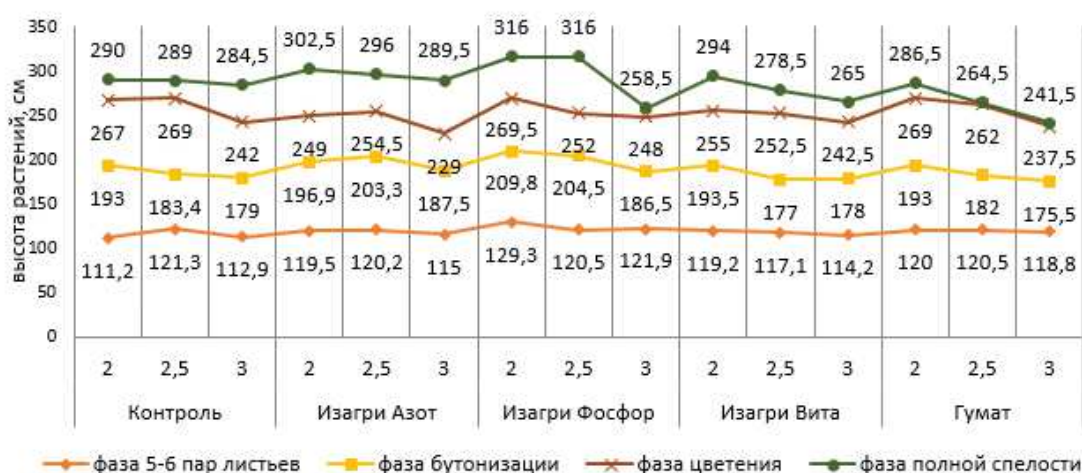
Условия среды и изучаемые факторы влияли на формировании вегетативной массы растений конопли. В благоприятных условиях вегетационного периода 2021 г. высота растений возрастала от 254 до 375 см. Существенное влияние оказали некорневые подкормки. Так, высота растений, обработанных препаратами Изагри Азот, Изагри Фосфор и Изагри Вита, была выше контроля на 43–70 см. В условиях жаркой и сухой погоды 2022 г. на фоне неустойчивого увлажнения растения не превышали 254 см, изменчивость высоты растений в зависимости от изучаемых факторов слабая, коэффициент вариации $C_v = 4,2 \%$.

В среднем за период исследований установлено, что в первые три недели растения росли медленно и были примерно на одном уровне, но с образованием 5–6 пар листьев темпы роста увеличивались, высота изменялась в среднем по фактору А от 115,1 до 123,9 см, разница по этому признаку у растений составила 1,7 и 8,8 см, или 1,5 и 7,6 % относительно контрольного варианта (рис. 2). В период активного роста высота растений достигала в среднем в фазу бутонизации 189 см ($C_v = 5,6 \%$), в фазу цветения – 253 см ($C_v = 4,9 \%$). Наиболее значительная разница между вариантами по этому признаку была отмечена в фазу созревания, высота растения составила в среднем 285,1 см ($C_v = 7,19 \%$). Норма высева в значительной степени влияла на высоту растений. По мере увеличения густоты стеблестоя с 2 до 3 млн всхожих семян на 1 га снижалась высота – в фазу бутонизации на 15,9 см, в фазу цветения на 22,1 см, в фазу созревания на 30,0 см. Опрыскивание рядовых посевов положительно влияло на рост растений конопли. Высота растений,





обработанных Изагри Азот и Изагри Фосфор, увеличивалась в среднем по сравнению с контролем на 3,1–8,8 см в фазу 5–6 пар листьев, на 10,8 и 15,2 см в фазу бутонизации, на 8,2–9,0 см в фазу созревания. Результаты опрыскивания Изагри Вита и Гумат + 7 были на уровне или несколько ниже контроля.



НСР₀₅ - фаза 5-6 пар листьев: А-2,098, В-5,765

НСР₀₅ - фаза бутонизации: А-11,735, В-16,596

НСР₀₅ - фаза цветения: А-11,915, В-16,850

НСР₀₅ - фаза созревания: А-14,875, В-21,036

Рис. 2. Динамика высоты растений конопли посевной при рядовом способе посева (в среднем за 2021–2022 гг.)

Анализ данных по структуре урожая показал, что сильнее подвергались изменению морфологические признаки: общая и техническая длина и диаметр стебля, меньше – число междоузлий и масса 1000 семян (табл. 1).

Техническая длина стебля колебалась от 196 до 228 см. Максимальное значение признака обеспечили некорневые обработки препаратами Изагри Азот, Изагри Фосфор и Изагри Вита. Длина стебля достоверно увеличивалась в посевах с нормой высева 2 млн всхожих семян и уменьшалась в загущенных посевах. Длина соцветия изменялась от 48 до 95 см и была наибольшей на вариантах с обработкой Изагри Азот (84 см) и Изагри Фосфор (78 см). При снижении нормы высева с 3,0 до 2,0 млн всхожих семян на 1 га длина соцветия увеличивалась с 57,6 до 81,2 см. Диаметр стебля в срединной части растений варьировал от 6 до 9 мм в зависимости от густоты посева. При загущении посева с 2,0 млн до 3,0 млн всхожих семян на 1 га диаметр стебля уменьшался от 7,9 до 6,7 мм, или на 15,2 %. Количество междоузлий варьировало от 11,2 до 12,6 штук ($C_v = 4$ %).

Крупность и масса 1000 семян имеют большое хозяйственное значение и в большей степени зависят от условий выращивания. Масса 1000 семян варьировала от 15,88 до 16,58 г в условиях 2021 г. и от 14,3 до 16,35 г в условиях 2022 г.; повышалась в зависимости от некорневой обработки Изагри Азот, Изагри Фосфор, Гумат + 7. Содержание жира в семенах при разных нормах и вариантах листовых обработок изменялось незначительно. При посеве с нормой высева 2 млн всхожих семян на 1 га масла содержалось 30,5 %, при загущении до 3 млн всхожих семян на 1 га понизилось до 29,8 %. Влияние листовых обработок гуминовым препаратом Гумат+7 существенно, прибавка относительно варианта без обработки составила 1,2 %.

На урожайность культуры значительное влияние оказали листовые подкормки. Некорневая подкормка стимулировала активное наращивание вегетативной массы, способствовала достоверному повышению урожайности стеблей на вариантах с применением Изагри Азот (14,79 т/га), Изагри Вита (14,67 т/га), Гумат + 7 (14,28 т/га) при 13,89 т/га на контроле (табл. 2). Высокую урожайность стеблей получили при посеве с нормой высева 3 млн всхожих семян на 1 га – 15,67 т/га, при снижении нормы высева до 2 млн всхожих семян на 1 га урожайность стеблей составила 2,69 т, или на 17,2 % ниже. Максимальная урожайность семян 1,08 т/га в среднем за период исследований была получена на варианте с обработкой гуминовым препаратом Гумат+7, остальные варианты были на уровне контроля.

В 2021 г. условия вегетации сложились благоприятно, сбор волокна получили высокий – от 4,6 до 8,7 т/га, средний выход волокна составил 30,37 % по вариантам и увеличивался при посеве с нормой 3 млн/га (31,45 %). Обработка вегетирующих растений положительно влияла

**Элементы структуры урожая конопли посевной в зависимости
от некорневой подкормки и нормы высева (в среднем за 2021–2022 гг.)**

Вариант опыта		Высота растения, см	Техническая длина стебля, см	Длина соцветия, см	Диаметр междоузлия, см	Количество междоузлий, шт.
фактор А – норма высева, млн всхожих семян на 1 га	фактор В – некорневая обработка растений по вегетации					
2,0	Контроль	285	206	79	0,73	12,5
	Изагри Азот	303	211	89	0,76	12,7
	Изагри Фосфор	316	228	89	0,90	12,3
	Изагри Вита	294	220	80	0,80	12,3
	Гумат + 7	282	215	69	0,77	11,7
2,5	Контроль	259	204	56	0,68	11,6
	Изагри Азот	296	214	82	0,71	11,9
	Изагри Фосфор	316	221	95	0,76	12,4
	Изагри Вита	279	220	71	0,78	12,1
	Гумат + 7	265	205	60	0,77	11,8
3,0	Контроль	245	196	49	0,62	11,9
	Изагри Азот	290	208	82	0,78	12,6
	Изагри Фосфор	261	211	50	0,63	11,3
	Изагри Вита	265	206	59	0,70	11,8
	Гумат + 7	242	196	48	0,60	11,2
НСП ₀₅		А – 14,669, В – 20,745, АВ – 35,931	А – 5,439, В – 7,691, АВ – 13,322	А – 10,372, В – 14,669	А – 0,059, В – 0,084	А – 0,4, В – 0,56

Таблица 2

Урожайность стеблей и семян конопли посевной при рядовом способе посева, т/га (в среднем за 2021–2022 гг.)

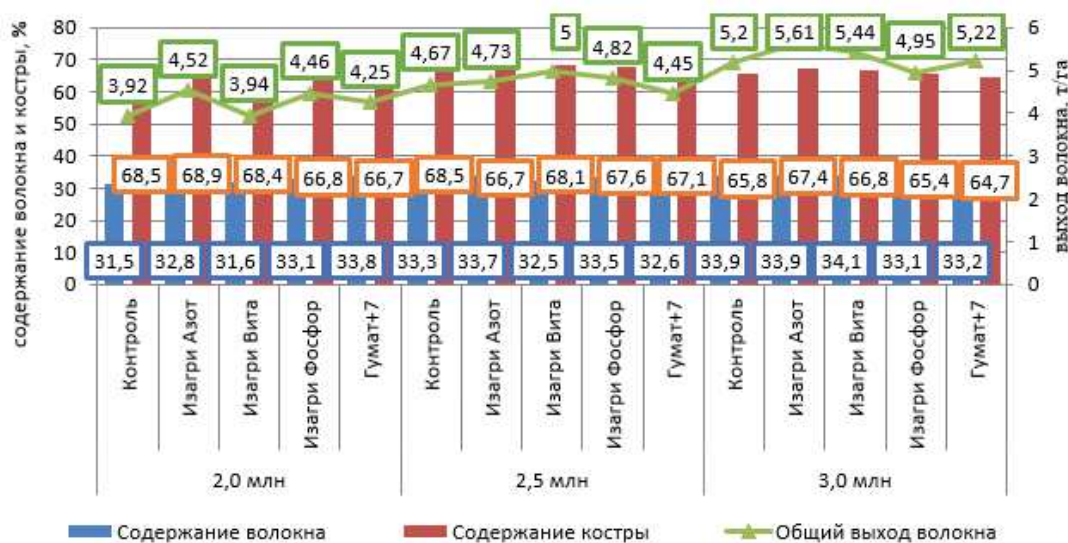
Вариант опыта		Урожайность стеблей, т/га			Урожайность семян, т/га		
фактор А – норма высева, млн всхожих семян на 1 гектар	фактор В – некорневая обработка растений по вегетации						
		по вариантам	по фактору		по вариантам	по фактору	
А	В		А	В			
2,0	Контроль	12,44	12,98	13,89	0,84	0,95	0,90
	Изагри Азот	13,78		14,79	0,92		0,92
	Изагри Фосфор	13,48		14,25	0,89		0,86
	Изагри Вита	12,64		14,67	0,94		0,92
	Гумат+7	12,58		14,28	1,18		1,08
2,5	Контроль	14,02	14,48		1,05	0,98	
	Изагри Азот	14,04			0,90		
	Изагри Фосфор	14,36			0,92		
	Изагри Вита	15,41			0,91		
	Гумат+7	14,55			1,13		
3,0	Контроль	18,21	15,67		0,82	0,87	
	Изагри Азот	19,55			0,93		
	Изагри Фосфор	16,41			0,76		
	Изагри Вита	18,45			0,92		
	Гумат+7	16,72			0,92		
НСР ₀₅		2,432	0,37	0,43	0,12	0,074	0,082





на изучаемый параметр, выход волокна был выше контроля на 2–3 %, особенно на варианте с Гумат+7. В 2022 г. конопля развивалась хуже, высота растений и урожайность стеблей были ниже, но содержание волокна было выше, средний выход изменялся от 30,6 до 35,4 %. На увеличение содержания волокна большое влияние оказало загущение посева (до 3 млн/га) на фоне листовой обработки гуминовым препаратом Гумат+7, где были созданы условия для формирования тонких и высоких стеблей с небольшим диаметром в середине 0,62–0,84 см.

На рис. 3 видно, что основная масса стебля – древесина (костра), которая составляет 64,7–68,9 % от общей массы. Содержание костры конопли увеличивалось по мере разреживания посева или уменьшения нормы высева до 2 млн/га от 66,4 до 67,7 %. С увеличением нормы высева повышалось содержание волокна в стеблях. В среднем наиболее высокое содержание волокна получили при посеве с нормой высева 3 млн всхожих семян на 1 га (33,6 %), на этом же варианте получили самый большой общий выход волокна (5,28 т/га). Выявлена дифференциация по влиянию листовых обработок на урожайность и общий выход волокна, наиболее высокие значения получили при обработке растений препаратами Изагри Азот (33,5 % и 4,95 т/га) и Изагри Вита (33,2 % и 4,79 т/га) при 32,6 % и 4,6 т/га на контроле.



НСР₀₅ - содержание волокна: А – 0,231, В – 0,327, АВ – 0,566

НСР₀₅ - содержание костры: А – 0,358, В – 0,507, АВ – 0,878

НСР₀₅ - общий выход волокна: А – 0,323, В – 0,457, АВ – 0,791

Рис. 3. Урожайность волокна конопли посевной при рядовом способе посева (в среднем за 2021–2022 гг.)

Заключение. Некорневая обработка вегетирующих растений положительно влияет на морфологию стебля, урожайность и качество конопляной продукции. Для получения высокой урожайности семян конопли (1,08 т/га) необходима некорневая обработка растений Гумат + 7. Наибольшая урожайность стеблей получена на вариантах с применением Изагри Азот – 14,79 т/га, прибавка к контролю – 0,9 т/га (6,1%) и Изагри Вита – 14,67 т/га, прибавка к контролю 0,78 т/га (5,3 %). Применение жидких удобрений Изагри Азот и Изагри Вита способствовало увеличению содержания волокна в стеблях (33,2–33,5 %) и общему выходу волокна (4,79–4,95 т/га) при 32,6 % и 4,6 т/га на контроле.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2022-0008).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александер А. Внекорневые подкормки – резерв увеличения урожайности // Защита и карантин растений. 2011. № 4. С. 58–59.
2. Бакулова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Эффективность применения гуминового препарата при возделывании конопли посевной // Аграрный научный журнал. 2021. № 10. С. 8–12.
3. Белоус Н. М., Ториков В. Е., Моисеенко И. Я., Мельникова О. В. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технология возделывания. Брянск, 2010. 151 с.



4. Гущина В. А., Смирнов А. Д. Биоморфометрические показатели конопли посевной при фоллиарной обработке в годы с различными метеоусловиями // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности: материалы XVIII Междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 2021. С. 45–48.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

6. Ерохин А. И., Цуканова З. Р., Латынцева Е. В. Эффективность применения жидких удобрений для внекорневой подкормки зерновых культур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4(12). С. 129–133.

7. Матюхина О. Е., Моргачева С. Г., Мелешко Д. А. Эффективность применения Мигима в посевах южной конопли // Защита растений от вредных организмов: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2021. С. 231–233.

8. Путинцев А. Ф., Платонова Н. А., Ерохин А. И., Казьмин В. М. Действие Гумата «Плодородие» на ростовые процессы и урожайность гороха // Земледелие. 2007. № 4. С. 46–47.

9. Раушковский С. С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.

10. Серков В. А., Хрянин В. Н., Климова Л. В. Влияние регуляторов роста на проявление пола и формирование комплекса хозяйственно полезных признаков растений однодомной конопли // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2015. № 3(11). С. 42–53.

11. Слесарева Т. Н., Трошина Л. В. Эффективность внекорневой подкормки белого люпина комплексными удобрениями марки Акварин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2(54). С. 47–52.

12. Шахно О. В., Круль Л. П., Бражникова Л. Ю. Композитные микроудобрения (Cu, Zn, Mn) для внекорневой подкормки вегетирующих сельскохозяйственных культур // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014. Т. 2. № 7. С. 563–567.

REFERENCES

1. Alexander A. Foliar top dressing is a reserve for increasing yield. *Protection and quarantine of plants*. 2011;(4):58–59. (In Russ.).

2. Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V. The effectiveness of the use of a humic preparation in the cultivation of hemp. *Agrarian Scientific journal*. 2021;(10):8–12. (In Russ.).

3. Belous N. M., Torikov V. E., Moiseenko I. Ya., Melnikova O. V. Leguminous crops and annual leguminous grasses: biology and cultivation technology. Bryansk; 2010. 151 p. (In Russ.).

4. Gushchina V. A., Smirnov A. D. Biomorphometric indicators of seed hemp during foliar processing in years with various weather conditions. In the collection: Regional problems of sustainable rural development. collection of articles of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Penza; 2021. P. 45–48. (In Russ.).

5. Dospikhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).

6. Erokhin A. I., Tsukanova Z. R., Latyntseva E. V. Efficiency of application of liquid fertilizers for foliar top dressing of grain crops. *Leguminous and cereal crops*. 2014;4(12):129–133. (In Russ.).

7. Matyukhina O. E., Morgacheva S. G., Meleshko D. A. Effectiveness of Migim application in crops of southern cannabis. In the collection: Protection of plants from harmful organisms. Materials of the X International scientific and practical conference dedicated to the 100 th anniversary of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar; 2021. P. 231–233. (In Russ.).

8. Putintsev A. F., Platonova N. A., Erokhin A. I., Kazmin V. M. The effect of Humate “Fertility” on the growth processes and yield of peas. *Agriculture*. 2007;(4):46–47. (In Russ.).

9. Raushkovsky S. S. Research methods in the selection of oilseeds plants by oil content. Moscow: Pishchepromizdat; 1959. 46 p.

10. Serkov V. A., Khryanin V. N., Klimova L. V. The influence of growth regulators on the manifestation of sex and the formation of a complex of economically useful signs of monoecious cannabis plants. *News of higher educational institutions. Volga Region*. 2015;3(11):42–53. (In Russ.).

11. Slesareva T. N., Troshina L. V. Efficiency of foliar top dressing of white lupine with complex fertilizers of the Aquarin brand. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2016;2(54):47–52. (In Russ.).

12. Shakhno O. V., Krul L. P., Brazhnikova L. Yu. Composite micro fertilizers (Cu, Zn, Mn) for foliar top dressing of vegetative agricultural crops. *Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production*. 2014;2(7):563–567 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 28.12.2022; одобрена после рецензирования 25.01.2023; принята к публикации 02.02.2023.

The article was 28.12.2022; approved after reviewing 25.01.2023; accepted for publication 02.02.2023.