Влияние протравителя и минерального удобрения на ростовые процессы и зараженность семян конопли посевной возбудителями болезней

И.И. Плужникова,

кандидат сельскохозяйственных наук

Н.В. Криушин,

кандидат сельскохозяйственных наук

И.В. Бакулова,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Пензенский НИИСХ»,

Россия, 442731, Пензенская обл., Лунино-1,

ул. Мичурина, 16

Тел.: +7-953-447-98-57,

E-mail: kriushinkola@rambler.ru

Для цитирования: Плужникова И.И., Криушин Н.В., Бакулова И.В. Влияние протравителя и минерального удобрения на ростовые процессы и зараженность семян конопли посевной возбудителями болезней // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 103–109.

Ключевые слова: конопля посевная, безнаркотический сорт, протравитель, минеральное удобрение, пораженность болезнями, сила роста, биологическая эффективность.

Приведены результаты лабораторной оценки эффективности использования протравителя ТМТД, ВСК и минерального удобрения Изагри Форс на однодомной конопле посевной сорта Надежда. При протравливании семян конопли препаратом ТМТД, ВСК (5,0 и 2,5 л/т) на фоне поражения возбудителями болезней 35,6 % биологическая эффективность составила 96,1 и 88,8 %, при обработке удобрением Изагри Форс (1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т) – 45,8 и 38,8 %, при совместном применении препаратов – 89,6–91,9 %. Обработка семян положительно влияла на лабораторную всхожесть. Протравливание препаратом ТМТД, ВСК в изучаемых нормах расхода обеспечивало повышение всхожести семян на 11,0 и 3,2 %, удобрением Изагри Форс – на 8,5 и 8,2 %. Совместное применение препаратов способствовало увеличению данного показателя на 3,2–7,4 %. При использовании смесей наибольшее увеличение

всхожести семян получено при обработке препаратами ТМТД, ВСК в пониженной норме расхода (2,5 л/т), с Изагри Форс – в полной норме расхода (1,0 + 1,0 л/т). Протравливание стимулировало ростовые процессы. Применение препарата ТМТД, ВСК в норме расхода 5,0 л/т обеспечивало значительное увеличение длины корня – на 28,6 % – по сравнению с контролем. Использование удобрения Изагри Форс в норме 1,0 + 1,0 л/т существенно повышало длину проростка – на 71,4 % – по сравнению с контролем. Совместные обработки препаратами в изучаемых нормах расхода приводили к увеличению длины корня от 11,4 % до 22,9 %, длины проростка – от 14,3 % до 28,6 % соответственно. Применение фунгицида ТМТД, ВСК (5,0 и 2,5 л/т) обеспечивало повышение массы проростка с корнем на 2,7 и 2,7 %, удобрения Изагри Форс (1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т) – на 13,5 и 8,1 %. Совместное применение изучаемых препаратов увеличивало данный показатель на 2,7–8,1 %.

UDC 633.522: 632.93: 631.53.01

The effect of disinfectant and mineral fertilizer on the growth processes and contamination of seeds of common hemp by pathogens.

I.I. Pluzhnikova, PhD in agriculture

N.V. Kriushin, PhD in agriculture

I.V. Bakulova, PhD in agriculture

Penza Research Institute of Agriculture

1b Michurina street, Lunino-1, Penza region, 442731, Russia

Tel.: +7-953-447-98-57,

E-mail: kriushinkola@rambler.ru

Key words: common hemp, non-narcotic variety, disinfectant, mineral fertilizer, disease affection, germinative power, biological efficiency.

The article presents the results of a laboratory estimation of application efficiency of a seed disinfectant TMTD, VSC and a mineral fertilizer Izagri Force on monoecious common hemp of a variety Nadezhda. When treating hemp seeds with TMTD, VSC (5 and 2.5 l/t) on the background of pathogen affection of 35.6 % the biological efficiency was 96.1 and 88.8 %, when treated with Izagri Force fertilizer (1.0 + 1.0 and 0.5 + 0.5 l/t) – 45.8 and 38.8 %, with the combined application of preparations the efficiency was 89.6 – 91.9 %. Seed treatment had a positive effect on the laboratory germination of seeds. Treatment with TMTD, VSC in the studied consumption rates provided an increase in seed germination by 11.0 and 3.2 %, treatment with fertilizer Izagri Force – by 8.5 and 8.2 %. The combined use of preparations contributed to the increase in germination by 3.2-7.4 %. When using mixtures, the highest increase in seed germination was obtained in the treatment with TMTD, VSC at a reduced consumption rate (2.5 l/t), with Izagri Force - at the full consumption rate (1.0 + 1.0 l/t). Treatment stimulated the growth processes. The application of the preparation TMTD, VSC at a con-

sumption rate of 5.0 l/t provided a significant increase in the length of the root by 28.6% compared to the control. The application of Isagri Force fertilizer at a consumption rate of 1.0 + 1.0 l/t increased the length of the seedling by 71.4% compared to the control. Combined treatment with preparations in the studied consumption rates led to an increase in the root length from 11.4% to 22.9 %, the length of the seedling – from 14.3% to 28.6%, respectively. The application of fungicide TMTD, VSC (5.0 and 2.5 l/t) provided an increase in the weight of the seedling with the root by 2.7 and 2.7 %, fertilizer Isagri Force (1.0 +1.0 and 0.5 + 0.5 l/t) – by 13.5 and 8.1 %. The combined use of the studied preparations increased the weight by 2.7–8.1 %.

Введение. Новые сорта конопли посевной (*Cannabis sativa* L.), обладающие высоким потенциалом продуктивности, способны реализовать свои возможности только на высоком агротехническом фоне, который включает в себя систему применения удобрений, средств защиты и посев обеззараженных семян.

Для повышения устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессам в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур наряду с протравителями широко используются агрохимикаты. Обработка микроудобрениями совместно с протравителями является эффективным и экономически выгодным приемом [1; 2; 3]. Среди современных препаратов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур широко применяется жидкое минеральное удобрение Изагри Форс, состоящее из двух комплексов: «Рост» и «Питание». Удобрение содержит оптимальный набор микро- и макроэлементов, а также жизненно важных компонентов (аминокислоты), которые обеспечивают молодое растение оптимальным стартом. На конопле посевной в качестве протравителя против таких болезней, как белая и серая гнили, фузариоз, плесневение семян, долгое время успешно использовался препарат ТМТД, СП широкого спектра действия [4; 5]. В настоящее время разработана новая улучшенная жидкая препаративная форма протравителя ТМТД, ВСК. Благодаря этой форме препарат об-

ладает более благоприятными токсикологическими характеристиками, удобен в применении, не пылит и содержит эффективный прилипатель. Представляется актуальным изучение совместного использования химического протравителя и удобрения применительно к культуре конопли посевной.

Материалы и методы. С целью разработки эффективных элементов системы защиты растений от болезней в технологии возделывания конопли посевной в Пензенском НИИСХ в 2017–2018 гг. в лабораторных условиях в двухфакторном опыте изучали эффективность применения различных вариантов протравливания семян конопли (табл. 1).

Таблица 1

Схема лабораторного опыта

Пензенский НИИСХ, 2017–2018 гг.

Вариант опыта	
фактор А протравливание химическим препаратом	фактор В обработка удобрением
Контроль (обработка семян водой)	Контроль (без обработки)
	Изагри Форс с нормами расхода 1,0 л/т «Рост» + 1,0 л/т «Питание»
	Изагри Форс с нормами расхода 0,5 л/т «Рост» + 0,5 л/т «Питание»
ТМТД, ВСК (400 г/л тирама) норма расхода 5,0 л/т	Контроль (без обработки)
	Изагри Форс с нормами расхода 1,0 л/т «Рост» + 1,0 л/т «Питание»
	Изагри Форс с нормами расхода 0,5 л/т «Рост» + 0,5 л/т «Питание»
ТМТД, ВСК (400 г/л тирама) норма расхода 2,5 л/т	Контроль (без обработки)
	Изагри Форс с нормами расхода 1,0 л/т «Рост» + 1,0 л/т «Питание»
	Изагри Форс с нормами расхода 0,5 л/т «Рост» + 0,5 л/т «Питание»

Обработку посевного материала препаратами проводили вручную, путем встряхивания в круглодонной колбе объемом 2 л суспензии препаратов с семенами (300 г) в течение 5–10 мин. Расход рабочей жидкости из расчёта 10 л/т.

Исследования выполняли на сорте одностомной конопли среднерусского эко-типа Надежда. Наблюдения и учеты

проводили согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов, а математическую обработку результатов опыта по Доспехову [6; 7]. Лабораторную всхожесть семян конопли посевной определяли по ГОСТ 12038–84 [8].

Результаты и обсуждение. Фитозекспертиза семян конопли посевной показала наличие возбудителей альтернариоза (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler) до 29,4 %, фузариоза (*Fusarium sp.*) – до 3,1, пенициллеза (*Penicillium glaucum* Link.) – до 1,7, а также грибов из рода мукор (*Mucor sp.*) – до 1,4 % (табл. 2).

Таблица 2

Влияние протравителя и минерального удобрения на зараженность фитопатогенами семян конопли посевной сорта Надежда (лабораторный опыт, среднее за два года)

Пензенский НИИСХ, 2017–2018 гг.

Вариант опыта		Зараженность фитопатогенами, %				Общая зараженность семян, %	Биологическая эффективность, %
Протравливание химическим препаратом (фактор А)	обработка удобрением (фактор В)	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Penicillium glaucum</i>	<i>Mucor sp.</i>		
Контроль	Контроль	3,1	29,4	1,7	1,4	35,6	–
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	2,7	15,5	–	1,1	19,3	45,8
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	2,7	17,7	0,7	0,7	21,8	38,8
ТМТД, ВСК (5 л/т)	Контроль	–	1,4	–	–	1,4	96,1
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,7	2,0	–	0,3	3,0	91,6
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,3	2,3	–	0,3	2,9	91,9
ТМТД, ВСК (2,5 л/т)	Контроль	0,7	3,0	–	0,3	4,0	88,8
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,4	1,7	–	0,4	2,5	93,0
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	1,0	2,7	–	–	3,7	89,6
НСР ₀₅		–				3,2	–

Общая заражённость семян конопли патогенами составила в среднем за два года 35,6 %. На этом фоне применение химического препарата ТМТД, ВСК с нормами расхода 5,0 и 2,5 л/т способствовало уменьшению зараженности семян

относительно контроля на 34,2 и 31,6 %. Обработка удобрением Изагри Форс в дозах 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т обеспечивала подавление инфекции на 16,3 и 13,8 %. Не менее эффективным было совместное применение в разных нормах фунгицида ТМТД, ВСК с удобрением Изагри Форс, снижение зараженности семян конопли составило 33,1–31,9 %. Наибольшая биологическая эффективность – 96,1 % – получена при применении протравителя ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т. При совместном применении препаратов ТМТД, ВСК с нормой 5,0 л/т с Изагри Форс в нормах 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т эффективность была 91,6 и 91,9 %.

Защитный эффект от использования фунгицида ТМТД, ВСК при норме расхода 2,5 л/т составил 88,8 %. При совместном протравливании препаратами ТМТД, ВСК (2,5 л/т) и Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т) биологическая эффективность составила 89,6 %. Обработка смесью препаратов ТМТД, ВСК (2,5 л/т) с Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т) обеспечивала повышение биологической эффективности до 93,0 %. Протравливание только удобрением Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т приводило к гибели 45,8 и 38,8 % патогенов соответственно. Можно предположить, что оптимальный набор микро- и макроэлементов (в частности марганца), входящих в препарат, способствовал частичному подавлению, в первую очередь, альтернариозной инфекции, которая является слабым патогеном на конопле [1; 9].

Установлено положительное влияние на лабораторную всхожесть семян большинства вариантов протравливания. В 2017 г. наибольшее увеличение данного показателя в сравнении с контролем отмечено при применении удобрения Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т и протравителя ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т в сравнении с контролем на 12,7; 18,0 и 16,7 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Влияние протравителя и минерального удобрения на всхожесть семян конопли посевной сорта Надежда, %

Пензенский НИИСХ, 2017–2018 гг.

Вариант опыта		Лабораторная всхожесть семян (%) по:									
протравливание химическим препаратом (фактор А)	обработка удобрением (фактор В)	2017 г.			2018 г.			в среднем за 2017–2018 гг.			
		вариантам	фактору		вариантам	фактору		вариантам	фактору		
			А	В		А	В		А	В	
Контроль	Контроль	73,3	83,5		72,7	73,6		73,0	78,6		
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	86,0			77,0			81,5			
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	91,3			71,0			81,2			
ТМТД, ВСК (5 л/т)	Контроль	90,0	81,0		78,0	78,9		84,0	80,0		
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	80,0			79,3			79,7			
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	73,0			79,3			76,2			
ТМТД, ВСК (2,5 л/т)	Контроль	83,0	81,3		82,1	78,0	75,3	79,2	79,7	78,7	
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	78,0			81,3			82,7		80,4	80,5
	Изагри Форс (0,5 л/т)	83,0			82,4			76,0		75,4	79,5
НСР ₀₅		4.1	NS*	NS*	3.5	2.0	2.0	—	—	—	

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

В 2018 г. эффективным было использование смесей препаратов ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т с Изагри Форс при норме расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т и смеси ТМТД, ВСК (2,5 л/т) с Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т), обеспечивающее повышение всхожести на 6,6; 6,6 и 10,0 % соответственно. Все варианты обработок, усредненные по фактору А «протравливание химическим препаратом», показали более высокую лабораторную всхожесть семян. Среди вариантов, усредненных по фактору В «обработка удобрением», лабораторная всхожесть была выше при применении препарата Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 л/т.

За годы исследований обеззараживание семян ТМТД, ВСК с нормой расхода 106

5,0 и 2,5 л/т позволило повысить всхожесть семян на 11,0 и 6,2 %. Установлено влияние удобрения Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т на повышение всхожести семян на 8,5 и 8,2 %.

При совместном применении препаратов ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т с Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т данный показатель увеличивался на 6,7 и 3,2 %. Протравливание ТМТД, ВСК с более низкой нормой расхода (2,5 л/т) с Изагри Форс в изучаемых нормах расхода обеспечивало повышение всхожести на 7,4 и 6,5 %.

Изучаемые препараты способствовали стимуляции ростовых процессов. В 2017 г. существенное увеличение длины корня обеспечивало применение удобрения Изагри Форс в норме расхода 1,0 + 1,0 л/т, протравителя ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т и смеси препаратов ТМТД, ВСК с Изагри Форс в половинных нормах расхода на 26,5; 32,4 и 32,4 % соответственно (табл. 4).

Таблица 4

Влияние протравителя и минерального удобрения на длину корня конопли посевной сорта Надежда

Пензенский НИИСХ, 2017–2018 гг.

Вариант опыта		Длина корня (см) по:										
протравливание химическим препаратом (фактор А)	обработка удобрением (фактор В)	2017 г.			2018 г.			в среднем за 2017–2018 гг.				
		вариантам	фактору		вариантам	фактору		вариантам	фактору			
			А	В		А	В		А	В		
Контроль	Контроль	3,4	3,9		3,6	3,3		3,5	3,6			
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	4,3			3,4			3,9				
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	3,9			3,0			3,5				
ТМТД, ВСК (5 л/т)	Контроль	4,5	4,0		4,5	4,1		4,5	4,1			
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	3,9			3,9			3,9				
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	3,7			4,0			3,9				
ТМТД, ВСК (2,5 л/т)	Контроль	3,5	3,7		3,8	3,8		4,0	3,8	3,9		
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	3,1			3,8			3,5			3,6	3,3
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	4,5			4,0			4,1			3,7	4,3
НСР ₀₅		0.70	NS*	NS*	0.55	0.32	NS*	—	—	—		

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

В 2018 г. значительный рост данного показателя (на 25,0 %) обеспечивало при-

менение препарата ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т. В вариантах протравливания, усредненных по фактору А, отмечено значительное увеличение длины корня.

За годы эксперимента наибольшее увеличение длины корня установлено в вариантах с фунгицидом ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т и смесью ТМТД, ВСК с Изагри Форс в половинных нормах расхода – на 28,6 и 22,9 %.

В ходе эксперимента было установлено, что препараты оказывали влияние на длину проростка. В 2017 г. длина проростка увеличивалась на 60,0 % при применении смеси препаратов ТМТД, ВСК (2,5 л/т) с Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т) (табл. 5). Обработки семян удобрением в изучаемых нормах расхода и смесью препаратов ТМТД, ВСК (5,0 л/т) с Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т) обеспечивали рост показателя на 40,0 %.

Таблица 5

Влияние протравителя и минерального удобрения на длину проростка конопли посевной сорта Надежда

Пензенский НИИСХ, 2017–2018 гг.

Вариант опыта		Длина проростка (см) по:							
протравливание химическим препаратом (фактор А)	обработка удобрением (фактор В)	2017 г.		2018 г.		в среднем за 2017–2018 гг.			
		вариантам	фактору	вариантам	фактору	вариантам	фактору	вариантам	фактору
Контроль	Контроль	0,5		0,9		0,7			
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,7	0,6	1,6	1,1	1,2	0,9		
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,7		0,8		0,8			
ТМТД, ВСК (5 л/т)	Контроль	0,5		1,2		0,9			
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,6	0,6	0,8	1,0	0,7	0,8		
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,7		0,9		0,8			
ТМТД, ВСК (2,5 л/т)	Контроль	0,6		0,5	0,9	1,0	0,8		0,8
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,8	0,7	1,2	1,0	1,2	0,9	0,8	0,9
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,6	0,7	0,9		0,9	0,8		0,8
НСР ₀₅		0,12	NS*	NS*	0,34	NS*	0,20	–	–

NS* – различия несутественны при p = 0,05

В 2018 г. значительное увеличение длины проростка – на 77,8 % – наблюдалось

при использовании удобрения Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 л/т. Применение препаратов ТМТД, ВСК (5,0 л/т) и смеси ТМТД, ВСК (2,5 л/т) с Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т) способствовало увеличению длины проростка на 33,3 %.

Варианты обработок препаратом Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 л/т, усредненные по фактору В, показали существенное увеличение длины проростка, за исключением протравливания смесью препаратов ТМТД, ВСК (5,0 л/т) и Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т).

На протяжении двух лет исследований обработка удобрением Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 л/т способствовала увеличению длины проростка на 0,5 см (71,4 %). Применение изучаемых препаратов влияло на массу проростка с корешком (табл. 6).

Таблица 6

Влияние протравителя и минерального удобрения на массу проростка с корнем конопли посевной сорта Надежда

Пензенский НИИСХ, 2017–2018 гг.

Вариант опыта		Масса проростка с корнем (г/растение) по:							
протравливание химическим препаратом (фактор А)	обработка удобрением (фактор В)	2017 г.		2018 г.		в среднем за 2017–2018 гг.			
		вариантам	фактору	вариантам	фактору	вариантам	фактору	вариантам	фактору
Контроль	Контроль	0,037		0,036		0,037			
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,043	0,041	0,040	0,037	0,042	0,040		
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,043		0,036		0,040			
ТМТД, ВСК (5 л/т)	Контроль	0,040		0,036		0,038			
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,043	0,043	0,037	0,036	0,040	0,039		
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,043		0,036		0,040			
ТМТД, ВСК (2,5 л/т)	Контроль	0,041		0,039	0,034	0,035	0,038		0,038
	Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т)	0,040	0,041	0,042	0,036	0,038	0,038	0,039	0,040
	Изагри Форс (0,5 + 0,5 л/т)	0,041		0,042	0,038	0,037	0,040		0,040
НСР ₀₅		0,003	NS*	0,001	0,002	NS*	0,001	–	–

NS* – различия несутественны при p = 0,05

В 2017 г. наибольшее повышение массы проростка с корнем – 16,2 % – наблюда-

лось в вариантах с обработками: удобрением Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т и смесями препаратов ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т с Изагри Форс в изучаемых нормах расхода. В 2018 г. существенное увеличение данного показателя отмечено при использовании удобрения Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 л/т и смеси препаратов ТМТД, ВСК с Изагри Форс в половинных нормах расхода – на 11,1 и 5,6 %.

За два года исследований все варианты обработок, усредненные по фактору В, показали более высокую массу проростка с корнем. Обработка удобрением Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т обеспечивала повышение массы проростка с корнем на 13,5 и 8,1 %. Протравливание смесями препаратов ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т с Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т, а также ТМТД, ВСК с Изагри Форс в половинных нормах расхода способствовало увеличению массы проростка с корнем на 8,1 %. Применение протравителя ТМТД, ВСК с нормами расхода 5,0 и 2,5 л/т и смеси препаратов ТМТД, ВСК (2,5 л/т) с Изагри Форс (1,0 + 1,0 л/т) приводило к увеличению массы проростка с корнем на 2,7 %.

Выводы. Протравливание семян конопля сорта Надежда фунгицидом ТМТД, ВСК с нормами расхода 5,0 и 2,5 л/т на среднем фоне поражения возбудителями болезней (35,6 %) обеспечивало подавление 96,1 и 88,8 % семенной инфекции. При обработке удобрением Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т биологическая эффективность составляла 45,8 и 38,8 %. При совместном применении препаратов биологический эффект составлял от 89,6 % (ТМТД, ВСК с нормой расхода 2,5 л/т + Изагри Форс с нормами расхода 0,5 + 0,5 л/т) до 93,0 %

(ТМТД, ВСК с нормой расхода 2,5 л/т + Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 л/т).

Обработка семян изучаемыми препаратами положительно влияла на лабораторную всхожесть семян. Протравливание фунгицидом ТМТД, ВСК обеспечивало повышение всхожести семян на 11,0 и 3,2 %, удобрением Изагри Форс – на 8,5 и 8,2 %. Совместное применение препаратов способствовало увеличению данного показателя на 3,2–7,4 %. При использовании смесей наибольшее увеличение всхожести семян получено при обработке препаратами ТМТД, ВСК в пониженной норме расхода (2,5 л/т) с Изагри Форс с полной нормой расхода (1,0 + 1,0 л/т).

Инкрустация семян препаратами стимулировала ростовые процессы. Так, применение ТМТД, ВСК с нормой расхода 5,0 л/т обеспечивало значительное увеличение длины корешка – на 28,6 %. Использование удобрения Изагри Форс с нормой расхода 1,0 + 1,0 л/т существенно повышало длину проростка – на 71,4 %. При совместной обработке препаратами в половинных нормах расхода отмечено наибольшее увеличение длины корня – на 22,6 %.

Обработка удобрением Изагри Форс с нормами расхода 1,0 + 1,0 и 0,5 + 0,5 л/т обеспечивала повышение массы проростка с корнем на 13,5 и 8,1 %. Совместное применение изучаемых препаратов увеличивало массу проростка с корнем на 2,7–8,1 %.

Список литературы

1. Анспок П.И. Микроудобрения: справочник. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф., Реуцкая С.Ф. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие. – Минск, 1998. – 122 с.

3. Привалов Ф.И., Цыганов А.Р. Микроудобрения в составе защитно-стимулирующих смесей // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 5. – С. 31–33.

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

5. Шкалик В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. [и др.]. Защита растений от болезней / Под ред. В.А. Шкаликова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 2004. – 255 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 256 с.

7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб: ВНИИЗР, 2009. – 378 с.

8. ГОСТ 12038-84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2011. – 64 с.

9. Рудаков О.Л. Определитель грибов, паразитирующих на коноплевых. – Большие Вяземы, 2002. – 39 с.

3. Privalov F.I., Tsyganov A.R. Mikroudobreniya v sostave zashchitno-stimuliruyushchikh smesey // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2009. – № 5. – S. 31–33.

4. Tklich P.P., Goloborod'ko P.A., Lepskaya L.A. Sistema zashchity konopli // Zashchita rasteniy. – 1983. – № 1. – S. 46–49.

5. Shkalikov V.A., Beloshapkina O.O., Bukreyev D.D. [i dr.]. Zashchita rasteniy ot bolezney / Pod red. V.A. Shkalikova. – 2-e izd., ispr. i dop. – M.: Kolos, 2004. – 255 s.

6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M., 1985. – 256 s.

7. Metodicheskiye ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaystve. – SPb: VNIIZR, 2009. – 378 s.

8. GOST 12038-84. Mezhgosudarstvennyy standart. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti. Izdaniye ofitsial'noye. – M.: Standartinform, 2011. – 64 s.

9. Rudakov O.L. Opredelitel' gribov, parazitiruyushchikh na konoplëvykh. – Bol'shiye Vyazemy, 2002. – 39 s.

References

1. Anspok P.I. Mikroudobreniya: spravochnik. – L.: Agropromizdat, 1990. – 272 s.

2. Tsyganov A.R., Persikova T.F., Reutskaya S.F. Mikroelementy i mikroudobreniya: uchebnoye posobiye. – Minsk, 1998. – 122 s.

Получено: 11.05.2018 Принято: 30.04.2019
Received: 11.05.2018 Accepted: 30.04.2019