

С. В. Сальников,
старший научный сотрудник, соискатель
В. А. Серков,
кандидат сельскохозяйственных наук
З. А. Кирасиров,
кандидат сельскохозяйственных наук
ГНУ Пензенский НИИСХ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНИКИ СРЕДНЕРУССКИХ СОРТОВ КОНОПЛИ АНТОНИО И ИНГРЕДА ПРИ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 633. 522: 631.527

Введение. Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) – важная сельскохозяйственная культура. Являясь сырьем для более 30 тыс. видов продукции, конопля обладает большим преимуществом перед другими культурами в связи с практически безотходной переработкой [7].

В 80-90 годы прошлого столетия наблюдалась устойчивая тенденция к сокращению посевных площадей под культурой, что было обусловлено рядом объективных причин, в т.ч. большой трудо- и энергоемкостью ее производства [8].

В системе агротехнических мероприятий обработка почвы является одной из самых энергоемких операций и важным условием формирования высокого урожая конопли [2]. Вследствие слабого развития корневой системы в начальный период жизни растения конопли предъявляют высокие требования к водно-воздушному и питательному режимам почвы. Поэтому в системе мероприятий, направленных на повышение урожая и улучшение его качества, ведущее место принадлежит удобрениям [4, 5].

Экономическую и энергетическую эффективность возделывания конопли можно повысить за счет освоения научно обоснованной технологии возделывания, предусматривающей применение дифференцированной обработки почвы, системы удобрений [3].

Одним из малозатратных и экономически выгодных приемов возделывания культуры является чеканка растений. Однако этот прием изучен лишь на одном сорте среднерусской желтостебельной конопли Ингрета [1].

Материалы и методика. В исследованиях, проведенных в 2003-2005 гг. на опытном поле ГНУ Пензенский НИИСХ, изучено влияние способов основной обработки почвы, фонов минерального питания и чеканки на формирование количественных и качественных характеристик урожая районированных сортов среднерусской конопли Антонио (внесен в Госреестр с 2002 г.) и Ингрета (внесен в Госреестр с 1999 г.).

Изучаемые факторы представлены следующими вариантами:

– Фактор А: зяблевая обработка почвы: 1) отвальная; 2) безотвальная; 3) поверхностная;

– Фактор В: применение чеканки: 1) без чеканки; 2) с чеканкой;

– Фактор С: минеральные удобрения: 1) естественное плодородие; дозы минеральных удобрений, рассчитанные на планируемую урожайность; 2) $N_{60}P_{70}K_{60}$ (планируемая урожайность: 0,6 т семян и 6 т соломки); 3) $N_{90}P_{100}K_{90}$ (планируемая урожайность: 0,8 т семян и 8 т соломки); 4) $N_{120}P_{130}K_{120}$ (планируемая урожайность: 1 т семян и 10 т соломки); 5) $N_{150}P_{160}K_{150}$ (планируемая урожайность: 1,2 т семян и 12 т соломки).

Повторность опыта 4-кратная. Размещение делянок систематическое. Предшественник – озимая пшеница по чистому пару. Почва представлена черноземом выщелоченным, среднесуглинистым.

Отвальную и безотвальную обработку почвы проводили трактором Т-150 К, агрегатируемым плугом ПН-5-35, на глубину 22 см при отвальной обработке и безотвальной – КПШ-5. Поверхностную обработку проводили дисковой бороной БДТ-3 на глубину 12-15 см.

Минеральные удобрения вносили дробно – 2/3 под основную обработку почвы и 1/3 под предпосевную культивацию.

Посев проводили с междурядьями 0,7 м, норма высева 0,9 млн. всхожих семян на гектар.

Чеканку выполняли в фазе 3-х пар листьев подкашиванием растений на высоте 10-12 см косилкой КС-2,1.

Наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятой методике [6].

Результаты и обсуждение. Количество осадков за вегетационный период (с мая по сентябрь) составило в 2003 г. 314 мм, в 2004 г. – 304 мм, в 2005 г. – 234 мм при среднемноголетней норме 250-280 мм. Таким образом, годы исследований характеризовались достаточным увлажнением, что способствовало нормальному росту и развитию растений.

После проведения чеканки, через 7-10 дней, из пазушных почек образовывалось до 8-10 шт. дополнительных ветвей. В процессе вегетации число

ветвей постепенно сокращалось за счет их отмирания и к моменту уборки составляло 1-5 шт./раст. Количество продуктивных ветвей зависело от уровня минерального питания (в варианте $N_{150}P_{160}K_{150}$ показатель был наибольшим) и сортовых особенностей растений (у сорта Антонио сохранность ветвей была выше).

По мере увеличения количества вносимых удобрений увеличивалась высота растений. Так, на неудобренном фоне у сорта Антонио в среднем за 3 года высота растений составила 127 см, на удобренном – 154-209 см; у сорта Ингрета на естественном фоне – 117 см, на удобренном – 143-196 см.

Чеканка снизила общую высоту растений на 30-35 см, техническую длину стеблей на 15-20 см, длину метелки на 10-20 см у обоих сортов. Формирование дополнительных продуктивных ветвей увеличило совокупную техническую длину стебля (на 80-220 см) и метелки (на 36-150 см), что в итоге положительно повлияло на урожайность соломки и семян.

По урожайности семян и соломки между вариантами отвальной и безотвальной обработки почвы существенных различий не выявлено. При поверхностной обработке параметры урожая были достоверно ниже. На показатели качества волокна и масличности семян приемы основной обработки почвы не оказали существенного влияния (табл. 1).

На естественном фоне чеканка отрицательно влияла на урожай семян, соломки и качественные показатели продукции обоих сортов. На фонах минерального питания применение чеканки существенно увеличивало показатели продуктивности: у сорта Антонио урожайности семян и соломки на

всех изучаемых фонах, у сорта Ингрета урожайности семян и соломки на фонах $N_{90}P_{100}K_{90}$, $N_{120}P_{130}K_{120}$, $N_{150}P_{160}K_{150}$. Наибольшие параметры основных признаков продуктивности в варианте с чеканкой отмечены у обоих сортов на фоне минеральных удобрений $N_{150}P_{160}K_{150}$. По урожайности семян не установлено существенных различий между фонами $N_{90}P_{100}K_{90}$ и $N_{120}P_{130}K_{120}$ у сорта Антонио, у сорта Ингрета между фонами $N_{90}P_{100}K_{90}$ и $N_{150}P_{160}K_{150}$ в варианте без чеканки, а также в варианте с чеканкой между фонами $N_{120}P_{130}K_{120}$ и $N_{150}P_{160}K_{150}$.

Фактор «чеканка» в сочетании с минеральными удобрениями оказывал существенное влияние на качественные показатели растений обоих сортов. На естественном фоне и фонах $N_{60}P_{70}K_{60}$, $N_{90}P_{100}K_{90}$ чеканка снизила выход общего волокна на 2,3-7,7% у растений сорта Антонио и на 2,4- 6,1 % у сорта Ингрета. На фонах с внесением $N_{120}P_{130}K_{120}$, $N_{150}P_{160}K_{150}$ влияние чеканки на качество продукции было не существенным, но вместе с тем увеличивало выход общего волокна у сорта Антонио на 1,5 % и у сорта Ингрета на 1,5-2,1 %. Также в этих вариантах снижались показатели крепости чесаного волокна (у сорта Антонио на 1,1-6,4 кгс, у сорта Ингрета на 1,5-4,7 кгс). Тем не менее, учитывая разностороннее применение продуктов переработки конопли в различных отраслях промышленности, продукция, полученная от чеканенных растений, может быть использована в качестве сырья для производств, не предъявляющих высоких требований к качеству (пакля, набивка и т. д.).

Фоны минерального питания увеличивали выход общего и длинного волокна, разрывную нагрузку чесаного волокна в варианте без чеканки с

Таблица 1 – Количественные и качественные характеристики урожая сортов конопли

ПензНИИСХ, 2003-2005 гг.

Фактор А* (обработка почвы)		Антонио						Ингрета						
		урожайность, т/га		выход волокна, %		крепость волокон, кгс	выход масс, %	урожайность, т/га		выход волокна, %		крепость волокон, кгс	выход масла, %	
		семена	соломка	общего	длинного			семена	соломка	общего	длинного			
Отвальная		1,04	9,26	24,8	15,3	24,5	27,9	0,83	8,70	24,1	26,7	22,2	26,7	
Безотвальная		1,12	9,79	25,5	16,2	25,9	28,5	0,88	8,91	24,7	27,7	22,6	27,1	
Поверхностная		0,90	8,35	24,1	14,7	23,6	26,6	0,76	7,72	24,5	26,1	20,7	26,1	
НСР ₀₅		0,09	0,49	1,43	1,56	2,34	1,98	0,06	0,37	0,69	1,64	1,96	1,75	
Фактор В (чеканка)**	Без чеканки	$N_0P_0K_0$	0,42	4,98	23,7	18,1	21,3	27,2	0,26	4,89	23,0	17,9	19,9	26,4
		$N_{60}P_{70}K_{60}$	0,61	5,99	27,0	19,6	26,5	28,2	0,36	5,49	25,8	19,4	22,0	27,3
		$N_{90}P_{100}K_{90}$	0,81	6,90	32,4	23,2	30,6	29,5	0,71	6,50	30,3	24,3	25,6	28,4
		$N_{120}P_{130}K_{120}$	0,92	9,36	24,8	19,3	27,4	30,4	0,76	8,85	24,0	17,2	24,7	29,1
	С чеканкой	$N_{150}P_{160}K_{150}$	1,08	11,26	21,6	18,5	26,0	31,4	0,80	10,09	21,3	16,7	23,7	30,4
		$N_0P_0K_0$	0,27	3,46	21,4	12,4	18,6	21,6	0,22	3,23	20,6	13,5	17,5	21,7
		$N_{60}P_{70}K_{60}$	0,93	7,73	23,5	13,6	20,1	24,3	0,40	6,10	22,7	14,5	18,7	23,7
		$N_{90}P_{100}K_{90}$	1,23	10,60	24,7	14,5	24,7	26,4	1,08	9,62	24,2	15,6	20,9	25,5
		$N_{120}P_{130}K_{120}$	1,90	14,93	26,3	16,2	26,3	28,3	1,79	14,20	26,1	15,5	23,2	27,1
		$N_{150}P_{160}K_{150}$	2,06	16,01	23,1	13,8	24,9	29,2	1,85	15,51	22,8	15,3	22,1	28,6
НСР ₀₅ от сочетания ВС		0,12	0,71	1,56	1,15	0,68	1,19	0,09	0,68	2,13	1,05	0,53	1,12	

* – средний показатель признака независимо от факторов чеканки и фонов удобрений

** – средний показатель признака независимо от способа основной обработки

внесением $N_{60}P_{70}K_{90}$, $N_{90}P_{100}K_{90}$, а в варианте с чеканкой при внесении $N_{60}P_{70}K_{90}-N_{120}P_{130}K_{120}$. Увеличение дозы внесения удобрений уменьшало показатели качества волокна.

Изучаемые факторы не оказывали влияния на посевные качества семян, все полученные семена соответствовали первому классу посевного стандарта.

В условиях возрастающей энергоёмкости сельскохозяйственного производства и роста цен на энергоносители необходимо энергетически обоснованное ведение коноплеводства.

Установлено, что безотвальная обработка почвы – наиболее энергетически эффективный прием, с коэффициентом биоэнергетической эффективности на сорте Антонио 2,63 (+ 0,24 к отвальной), на сорте Ингрета – 2,23 (+ 0,13 к отвальной).

Выявлено, что чеканка на естественном фоне не эффективна и снижает биоэнергетический коэффициент на 37-40 % у сорта Антонио и на 40-42 % у сорта Ингрета, по отношению к аналогичному фону без чеканки. Эффективность чеканки зависела от доз минеральных удобрений. Максимальный биоэнергетический коэффициент получен на фоне $N_{120}P_{130}K_{120}$ (у сорта Антонио 3,36-4,01, у сорта Ингрета 3,16-3,83). Дальнейшее увеличение дозы удобрения на обоих сортах энергетически неоправданно и ведет к снижению коэффициента.

В варианте без чеканки наибольшая эффективность удобрений отмечена на фоне $N_{90}P_{100}K_{90}$ (у сорта Антонио 1,96-2,61, у сорта Ингрета 1,78-2,20). Снижение дозы удобрений уменьшало коэффициент биоэнергетической эффективности (на 3-11 % у сорта Антонио, на 14-17 % у сорта Ингрета), повышение дозы удобрений также снижало коэффициент у сорта Антонио на 3-15 %, у сорта Ингрета на 5-17 %.

В таблице 2 представлены данные энергетической и экономической эффективности оптимальных

вариантов сочетания трех факторов для двустороннего использования конопли и использования преимущественно на семенные цели. Контролем является вариант отвальной обработки почвы без чеканки на естественном фоне минерального питания. На двустороннее использование представлен вариант безотвальной основной обработки почвы без чеканки на фоне минерального питания $N_{90}P_{100}K_{90}$; на семенное использование – вариант безотвальной обработки почвы с чеканкой на фоне минерального питания $N_{120}P_{130}K_{120}$.

Анализ энергетической эффективности показал, что технология возделывания на двустороннее использование увеличивает биоэнергетический коэффициент сорта Антонио в среднем на 23 % и сорта Ингрета на 18 %. Предложенная технология возделывания на семенные цели увеличивает энергетическую эффективность посева сорта Антонио на 88 % и сорта Ингрета на 75 %.

Экономическая эффективность большинства агроприемов зависит не только от количества, но и от качества произведенной продукции. Поэтому расчет экономических показателей выполнялся с учетом качественных показателей соломки.

Применение безотвальной обработки почвы обеспечило уменьшение расчетной себестоимости продукции (у сорта Антонио на 2,2 тыс. руб./га, у сорта Ингрета на 0,8 тыс. руб./га), увеличение условно чистого дохода (у сорта Антонио на 4,9 тыс. руб./га, у сорта Ингрета на 3,6 тыс. руб./га) и уровня рентабельности (у сорта Антонио на 23,5 %, у сорта Ингрета на 15,9 %) по отношению к отвальной обработке почвы. Экономическая эффективность чеканки отмечена на удобренном фоне, причем наилучшие показатели – на фоне $N_{120}P_{130}K_{120}$.

Применение удобрений в варианте без чеканки является экономически оправданным при внесении $N_{90}P_{100}K_{90}$.

Таблица 2 – Энергетическая и экономическая оценка возделывания конопли при основных направлениях ее использования

Показатели	Антонио			Ингрета		
	Направление использования			Направление использования		
	контроль	двустороннее	семенное	контроль	двустороннее	семенное
Оценка продукции, ГДж/га	29,7	62,5	113,15	25,92	52,71	107,87
Энергозатраты, ГДж/га	13,9	24,0	28,21	13,84	23,96	28,15
Чистый энергетический доход, ГДж/га	15,8	38,5	84,94	12,08	28,75	79,72
Коэффициент энергетической эффективности	1,13	1,61	3,01	0,87	1,20	2,83
Биоэнергетический коэффициент посева	2,13	2,61	4,01	1,87	2,20	3,28
Энергетическая себестоимость, ГДж/т	3,13	2,68	1,36	4,89	3,14	1,48
Оценка продукции, тыс. руб./га	25,8	62,7	127,6	17,7	55,7	117,9
Прямые затраты, тыс. руб./га	16,0	20,1	25,2	15,7	19,8	24,7
Расчетная себестоимость тыс. руб./т	37,0	23,3	12,2	45,6	26,1	13,1
Условно чистый доход, тыс. руб./га	9,8	42,7	102,3	6,1	35,8	93,2
Уровень рентабельности, %	61,3	212,1	404,4	38,9	179,9	375,7

Технология двустороннего использования посева снижает себестоимость продукции (у сорта Антонио на 6,3 тыс. руб./га, у сорта Ингрета на 29,5 тыс. руб./га), повышает условно чистый доход (у сорта Антонио на 32,9 тыс. руб./га, у сорта Ингрета на 33,7 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (у сорта

Антонио на 151,4 %, у сорта Ингрета на 167,0 %).

Технология возделывания на семенные цели (безотвальная обработка почвы с чеканкой растений и фоном минерального питания $N_{120}P_{130}K_{120}$) обеспечивает снижение себестоимости продукции на 24,8-32,5 тыс. руб./га, увеличение условно чистого дохода на 87,1-92,5 тыс. руб./га и повышение уровня рентабельности на 346,8-366,1 % по сравнению с контролем.

Выводы. 1. При двустороннем использовании среднерусской конопли сортов Антонио и Ингрета в условиях Среднего Поволжья целесообразно применять безотвальную обработку почвы с внесением удобрений в дозе $N_{90}P_{100}K_{90}$.

2. В семеноводстве среднерусской конопли сортов Антонио и Ингрета максимальный эффект обеспечивает применение безотвальной обработки почвы в сочетании с чеканкой растений и внесением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{130}K_{120}$.

Литература

1. *Александрова Л. Н.* Продуктивность конопли в зависимости от сроков чеканки в условиях юго-восточной части Волго-Вятской зоны // Дисс. ...канд. с.-х. наук. – Чебоксары, 2002. – 151 с.

2. *Василенко Е. Д.* Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на урожай конопли и его качество // Биологические особенности, технология возделывания и первичная обработка лубяных культур: Сб. науч. трудов ВНИИ лубяных культур. – Глухов, 1983. – С 39-46.

3. *Голобородько П. А.* Справочник коноплевода. – Киев: Урожай, 1994. – 80 с.

4. *Загородняя К. П.* Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожай и качество однопосевной конопли широкорядных семеноводческих посевов // Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа: Сб. науч. тр. ВНИИКЛ. – Глухов, 1976. – Вып. 39. – С. 125-131.

5. *Колобов А. Н.* Биологические особенности конопли и вопросы агротехники // Труды ВНИИКЛ. – 1959. – Вып. 24. – № 24. – С. 22-37.

6. Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей. – М: ВАСХНИЛ., 1980. – 38 с.

7. *Сенченко Г. И., Тимонина М. А.* Конопля / Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 287 с.

8. *Степанов Г.С., Фадеев А. П., Романова И. В.* Безнаркотические сорта конопли для адаптивной технологии возделывания. – Цивильск, 2005. – 35 с.