

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИКИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕЕДА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЦЧР

П.А. Косякин, кандидат сельскохозяйственных наук
Е.Н. Манаенкова, М.Ю. Гаврилова, Е.С. Герр
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»
e-mail: kosyakinp@mail.ru

Аннотация. Проанализирована пораженность сахарной свеклы корнеедом в многолетнем стационарном опыте. Установлено, что безотвальная система основной обработки почвы в паровом звене увеличивала распространенность корнееда на 23 %, а в клеверном — на 36 %. Более эффективной обработкой почвы в борьбе с корнеедом является отвальная разноглубинная с применением ярусного плуга под сахарную свеклу, которая на 20 % снижала пораженность в сравнении с разноглубинной отвальной обработкой. При внесении удобрений поражаемость растений снижается. Определено, что чем меньше осадков выпало после посева, тем выше распространенность и развитие заболевания. Лучшим звеном севооборота для снижения пораженности сахарной свеклы, является звено с черным паром.

Ключевые слова: основная обработка почвы, сахарная свекла, удобрения, корнеед, погодные условия.

Одним из важных условий, влияющих на получение высокой урожайности сахарной свеклы, является снижение поражения растений корнеедом [1]. Увеличению продуктивности культуры способствует сбалансированное применение удобрений, при этом также улучшается фитосанитарное состояние посевов [2, 3, 4]. Получение здоровых и дружных всходов сахарной свеклы обеспечивает оптимальная система основной обработки почвы при улучшении ее свойств [5, 6, 7, 8]. Большое влияние на развитие корнееда и продуктивность культуры оказывают звено севооборота и концентрация в нем сахарной свеклы, а также погодные условия [9, 10]. Изучение вышеперечисленных факторов вошло в программу научных исследований ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова.

Цель нашего опыта — определить влияние систем основной обработки и удобрений чернозема выщелоченного на распространенность и развитие корнееда.

В плодосменном севообороте, заложенном в 1985 г.,

с чередованием культур: черный пар — озимая пшеница — сахарная свекла — ячмень с подсевом клевера — клевер на 1 укос — озимая пшеница — сахарная свекла — однолетние травы — кукуруза на зеленый корм, изучены 5 систем основной обработки почвы:

А — разноглубинная отвальная обработка под все культуры: под кукурузу и черный пар на глубину 25–27 см; под ячмень, озимую пшеницу по клеверу, однолетние травы — на глубину 20–22 см; под сахарную свеклу — на глубину 30–32 см по схеме улучшенной зяби (дисковое лушение — на 6–8 см, плоскорезное рыхление — на 12–14 см);

Б — обычная отвальная обработка: вспашка под кукурузу и черный пар на глубину 20–22 см; под ячмень и озимую пшеницу по клеверу, однолетние травы — на глубину 14–16 см; под сахарную свеклу — на глубину 20–22 см по схеме улучшенной зяби;

В — разноглубинная отвальная: идентична варианту А, но под сахарную свеклу обработка произведена ярусным плугом;

Г — безотвальная (плоскорезная) обработка под все культуры: под кукурузу и черный пар на глубину 25–27 см; под озимую пшеницу по клеверу, ячмень, однолетние травы — на глубину 20–22 см; под сахарную свеклу — плоскорезная обработка по схеме улучшенной зяби (дисковое лушение на 6–8 см, плоскорезное рыхление — на 12–14 см, затем глубокая плоскорезная обработка — на глубину 30–32 см);

Д — комбинированная (отвально-безотвальная) обработка в севообороте: под зерновые и травы идентично варианту Г; под остальные культуры — варианту А; отвальная вспашка на глубину 25–27 см под кукурузу и черный пар; плоскорезная обработка на глубину 20–22 см под озимую пшеницу, высеваемую по клеверу, однолетние травы, ячмень. Под сахарную свеклу — улучшенная отвальная зябь — дисковое лушение на 6–8 см, плоскорезное рыхление на 12–14 см, затем вспашка на 30–32 см.

Таблица 1. Влияние агротехники возделывания на распространенность (P) и развитие (R) корнееда, % (1989–2010 гг.)

Система удобрений	Предшественник	Системы обработки почвы											
		А		Б		В		Г		Д		Среднее	
		Р	R	Р	R	Р	R	Р	R	Р	R	Р	R
1	Черный пар	26,3	4,8	30,9	6,2	23,7	4,2	35,7	6,5	28,8	5,3	29,1	5,4
	Клевер	35,4	10,7	39,6	12,5	25,2	9,5	46,1	14,0	35,6	11,8	36,4	11,7
2	Черный пар	24,0	6,2	30,5	3,4	20,7	3,1	28,3	4,4	25,7	4,4	25,8	4,3
	Клевер	35,6	9,8	38,6	12,8	27,9	8,6	43,4	13,4	35,0	11,3	36,1	11,1
3	Черный пар	22,6	3,9	27,2	3,8	19,8	2,8	25,5	3,0	23,5	3,6	23,7	3,4
	Клевер	29,1	9,5	28,4	11,9	24,0	8,4	40,1	10,6	30,2	10,3	30,4	10,1
Среднее	Черный пар	24,3	5,0	29,5	4,4	21,4	3,4	29,8	4,6	26,0	4,4		
	Клевер	33,4	10,0	35,5	12,4	25,7	8,8	43,2	12,7	33,6	11,1		

	Р	R
НСР ₀₅ для предшественника	3,2	1,4
НСР ₀₅ для удобрений	2,4	1,1
НСР ₀₅ для обработки	3,5	1,5

Влияние систем обработки почвы изучали в контроле и двух системах удобрений:

1. Контроль – без удобрений;

2. Удобрятся 3 культуры: 50 т/га навоза в черном пару, минеральные удобрения – под сахарную свеклу в звене с черным паром $N_{160}P_{160}K_{160}$, в звене с клевером – $N_{170}P_{170}K_{170}$, под кукурузу – $N_{80}P_{80}K_{80}$. Всего $N_{45}P_{45}K_{45} + 5,5$ т навоза на 1 га севооборотной площади;

3. Удобрения получают все культуры: 50 т/га навоза в черном пару и 50 т/га навоза под сахарную свеклу в звене с клевером. Минеральные удобрения: под озимую пшеницу по клеверу $N_{60}P_{60}K_{60}$, под ячмень $N_{40}P_{40}K_{40}$, под однолетние травы $N_{20}P_{20}K_{20}$, подкормка клевера $N_{20}P_{20}K_{20}$, под кукурузу $N_{60}P_{60}K_{60}$, под сахарную свеклу в звене с черным паром $N_{160}P_{160}K_{160}$, в звене с клевером $N_{150}P_{150}K_{150}$. Всего $N_{59}P_{59}K_{59} + 11$ т навоза на 1 га севооборотной площади.

Исследованиями установлено, что обработка почвы существенно влияла на пораженность сахарной

свеклы корнеедом (табл. 1). Без удобрений при разноглубинной отвальной обработке в клеверном звене севооборота его распространенность составила 35,4 %, а развитие – 10,7 %. При разноглубинной отвальной обработке с использованием ярусного плуга – 25,2 и 9,5 %, при применении плоскорезной обработки – 46,1 и 14,0 % соответственно.

Использование удобрений способствовало, благодаря усилению роста растений, снижению распространенности и развития болезни. Так, при комбинированной обработке в паровом звене севооборота распространенность болезни в контроле составила 28,8 %, при внесении удобрений под 3 культуры севооборота ($N_{45}P_{45}K_{45} + 5,5$ т навоза на 1 га севооборотной площади) – 25,7 %, а под все культуры ($N_{59}P_{59}K_{59} + 11$ т навоза на 1 га севооборотной площади) – 23,5 %. Развитие отмечали на уровне 5,3; 4,4; 3,6 % соответственно.

В клеверном звене количество патогенов в почве значительно выше, чем в паровом, и удобрения не способны с той же эффективностью сдерживать распространение корнееда. Так, если при обычной обработке почвы в паровом звене она составила в среднем 29,5 %, а развитие – 4,4 %, то в клеверном звене – соответственно 35,5 и 12,4 %.

Таблица 2. Масса 100 проростков, распространенность (P) и развитие (R) корнееда сахарной свеклы в зависимости от увлажнения (1993–2018 гг.)

Системы		Группы лет								
обработки	удобрений	1. Кув=0,4			2. Кув=0,9			3. Кув=1,5		
		М, г	Р, %	R, %	М, г	Р, %	R, %	М, г	Р, %	R, %
А	1	76,3	35,4	15,7	70,4	51,1	20,1	61,1	59,1	20,2
	3	128,7	21,5	9,1	95,7	32,4	14,4	83,2	35,4	18,8
Г	1	85,4	40,7	18,4	56,8	68,8	22,3	50,8	62,7	25,7
	3	132,5	28,1	13,7	100,1	35,1	14,3	78,4	29,3	15,7
Д	1	80,8	35,2	15,8	64,2	50,3	18,8	59,3	60,8	19,9
	3	135,1	24,4	10,5	105,4	28,9	12,7	91,4	40,1	16,4

	Р	R
НСР ₀₅ для обработки	3,1	1,3
НСР ₀₅ для удобрений	4,4	2,7
НСР ₀₅ для увлажнения	7,8	3,9

Разноглубинная отвальная обработка почвы ярусным плугом в большей степени снижала пораженность растений, как в контроле, так и вариантах с применением удобрений. Среднее значение распространенности корнееда при такой обработке составило в паровом звене 21,4 %, а развитие болезни – 3,4 %; в клеверном звене – 25,7 и 8,8 % соответственно.

Анализ влияния метеорологических факторов на урожайность сахарной свеклы и пораженность корнеедом показал наибольшую зависимость (0,73) между урожайно-

Таблица 3. Содержание общей влаги в почве при посеве сахарной свеклы, мм/га (послойно, паровое звено)

Системы		Кув=0,4		Кув=0,9		Кув=1,5	
обработки	удобрений	0–30 см	0–50 см	0–30 см	0–50 см	0–30 см	0–50 см
А	0	75,6	142,3	86,4	146,8	76,3	138,8
	NPK	79,8	155,6	83,4	147,7	72,8	138,6
Г	0	72,6	144,6	81,7	158,7	76,6	140,5
	NPK	86,9	158,0	85,4	153,4	80,2	149,7
Д	0	79,9	147,1	87,4	140,3	78,0	141,9
	NPK	75,2	150,8	88,0	148,9	78,3	137,4
НСР ₀₅		3,1	4,4	3,4	6,8	3,1	7,2

стью культуры и коэффициентом увлажнения за два последних месяца до уборки (август–сентябрь). Были установлены 3 группы лет с различными погодными условиями: 1) Количество осадков за август–сентябрь составило 78 мм, май – 72 мм, средняя урожайность – 26,2 т/га. 2) Количество осадков за август–сентябрь – 139 мм, май – 52 мм, средняя урожайность – 34,5 т/га. 3) Количество осадков за август–сентябрь – 174 мм, май – 31 мм, средняя урожайность – 41,5 т/га.

Распространенность корневая в первой группе лет варьировала от 21 до 40 %, во второй – от 28 до 69 %, третьей – от 29 до 60 % (табл. 2).

Следовательно, чем меньше выпадает осадков в начальный период развития растений, тем выше проявление корневая. Также изменялась и степень развития болезни. Так, например, при безотвальной обработке без удобрений в паровом звене севооборота развитие корневая составило в первой группе лет 18,4 %, во второй – 22,3 %, в третьей – 25,7 %.

При определении массы 100 проростков установлено, что чем влажнее условия, тем меньше пораженность корневая и выше масса растений. Так, при комбинированной обработке почвы с внесением удобрений масса 100 проростков в первой группе лет составила 135,1 г; во второй – 105,4 г; третьей – 91,4 г.

Другой причиной различного проявления болезни являются агрофизические свойства почвы в этот период. Установлено, что не только осадки, но и содержание влаги в почве в этот период сильно различались. Так, если в пахотном слое почвы при низком увлажнении (Кув = 0,4) содержалось 75,2–86,9 мм влаги, то при среднем увлажнении (Кув = 0,9) – 81,7–88,0 мм (табл. 3).

Таким образом, проведенные исследования установили, что разноглубинная отвальная система обработки почвы с использованием ярусного плуга в большей степени способствовала снижению распространения и развития корневая. Вносимые в почву удобрения увеличивали массу 100 проростков сахарной свеклы и снижали ее пораженность. Дефицит осадков в начальные этапы развития растений приводит к увеличению пораженности растений.

Список литературы

1. Стогниенко, О.И. Микробиота корневая в зависимости от способов основной обработки почвы и фона удобренности / О.И. Стогниенко, А.А. Шамин, О.К. Боронтов // Сахарная свекла. - 2011. - № 4. - С. 23-25.
 2. Минакова, О.А. Фитосанитарное состояние посевов и продуктивность российского и иностранного гибридов сахарной свеклы при длительном применении удобрений в ЦЧР / О.А. Минакова, Г.А. Селиванова, Л.В. Александрова // Сахарная свекла. - 2021. - № 2. - С. 25-28.
 3. Селиванова, Г.А. Влияние фона основного удобрения на пищевой режим и почвенную микробиоту в посевах сахарной свеклы / Г.А. Селиванова, О.А. Минакова, Л.В. Александрова // Сахарная свекла. - 2012. - № 6. - С. 28-30.
 4. Вобков, А.П. Влияние основной подготовки почвы на развитие корневая и корневых гнилей корнеплодов / А.П. Вобков, Т.А. Вобкова, О.А. Вобкова // Сахарная свекла. - 2010. - № 5. - С. 23-27.
 5. Шамин, А.А. Доли влияния приемов агротехники на распространение гнилей в свекловичном агроценозе / А.А. Шамин, О.И. Стогниенко, М.Ю. Гаврилова // Аграрная наука. - 2019. - № 2. - С. 69-71.
 6. Никульников, И.М. Фитосанитарное состояние посевов в системах зяблевой обработки почвы / И.М. Никульников, О.К. Боронтов, И.В. Ермохина, М.И. Никульников // Сахарная свекла. - 2004. - № 6. - С. 13-14.
 7. Боронтов, О.К. Влияние обработки почвы и удобрений на фитосанитарное состояние посевов зерносвекловичного севооборота / О.К. Боронтов, И.М. Никульников, Е.Н. Манаенкова // Орел, 2008. - С. 13-15.
 8. Черкасов, Г.Н. Влияние погодных условий и минеральных удобрений на плодородие почвы и урожайность сахарной свеклы в ЦЧР / Г.Н. Черкасов и др. // Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2008. - С. 401-405.
 9. Бойко, П.И. Нужны ли длительные многофакторные опыты / П.И. Бойко, М.С. Гаврилюк, И.С. Шаповал // Земледелие. - 2001. - № 1. - С. 21.
 10. Минакова, О.А. Влияние погодных условий на эффективность удобрений и обработки почвы в зерносвекловичном севообороте в условиях ЦЧР / О.А. Минакова, О.К. Боронтов, П.А. Косякин, Л.В. Александрова, Е.Н. Манаенкова, Т.Н. Подвигина // Воронеж: Воронежский ЦНТИ, 2018. - 138 с.
- Influence of agricultural cultivation and moisture conditions upon the development of sugar beet root eater in Central Black-Earth region**
- P.A. Kosyakin, E.N. Manaenkova, M.Yu. Gavrilo, E.S. Gerr**
- Summary.** *The infestation of sugar beet by root eater in a long-term stationary experience is analyzed. It was found that non-moldboard system of main soil cultivation in a steam link increased the prevalence of root eater by 23 %, and in a clover link – by 36 %. More effective tillage in the fight against root eater is a dump at a different depth with the use of a longline plow for sugar beet, which reduced the infestation by 20 % in comparison with a mid-depth dump. When fertilizing is applied, the susceptibility of plants is reduced. It was determined that the less precipitation fell after sowing, the higher the prevalence and development of the disease. The best link in the crop rotation to reduce the infestation of sugar beet is the link with black fallow.*
- Key words:** basic tillage, sugar beet, fertilizers, root eater, weather conditions.