

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА ПОСЕВНОГО (*PANICUM MILIACEUM* L.) В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Бобкова Ю.А., Абакумов Н.И., Наконечный А.Г., Наполов В.В., Золотухин А.И.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, Россия (302019, Орел, ул. Генерала Родина, 69), e-mail: bobkovaj75@mail.ru

На просе посевном сорта Квартет изучалось влияние способов основной обработки почвы с применением гербицида Димесол на фитосанитарное состояние посевов и урожайность зерна. Также были рассчитаны технологические карты возделывания культуры по вариантам опыта и проанализирована структура затрат при возделывании проса. В ходе исследований было установлено, что урожайность проса повышается по мере увеличения интенсивности обработки почвы. Уменьшение урожайности связано со снижением густоты стояния и выживаемостью растений к уборке, что, в свою очередь, напрямую зависит от качества работы посевного агрегата. Уменьшение интенсивности обработки почвы при возделывании проса приводит к резкому уменьшению урожайности; при этом следует усиливать гербицидную защиту, особенно против второй волны сорняков. Наиболее выгодным в экономическом отношении оказались варианты с отвальной обработкой почвы. Рассматривая структуру затрат при производстве зерна проса, выяснено, что наибольшая часть их приходится на минеральные удобрения (порядка 60 %). При возделывании проса без обработки почвы происходило снижение затрат на дизельное топливо практически в два раза.

Ключевые слова: основная обработка почвы, выживаемость растений, просо посевное, устойчивость к полеганию, урожайность, гербицид, засоренность, затраты, Орловская область.

INFLUENCE OF VARIOUS WAYS OF THE PROCESSING OF THE SOIL ON THE WEEDS OF CROPS AND PRODUCTIVITY OF MILLET (*PANICUM MILIACEUM* L.) IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE

Bobkova J.A., Abakumov N.I., Nakonechnyy A.G., Napolov V.V., Zolotukhin A.I.

Orel State Agrarian University, Orel, Russian Federation (302019, Orel, General Rodin Str., 69), e-mail: bobkovaj75@mail.ru

On millet grades the Quartet influence of ways of the main processing of the soil with herbicide application Dimesol on a phytosanitary condition of crops and productivity of grain was researched. Also technological cards of cultivation of culture by options of experience were calculated and the structure of expenses is analysed at millet cultivation. During researches it was established that productivity of millet increases in process of increase in intensity of processing of the soil. Reduction of productivity is attributing to decrease in density of plant standing and survival of plants to harvest, that directly depends on quality of operation of the sowing machines. Reduction of intensity of processing of the soil at cultivation of millet leads to sharp reduction of productivity; thus it is necessary to strengthen herbicidal protection, especially against the second wave of weeds. Variant with dump processing of the soil appeared the most favorable in the economic relation. Considering structure of expenses by production of grain of millet, it is found out that the greatest part them is the share of mineral fertilizers (about 60%). At millet cultivation without processing of the soil there was a fuel depreciation practically twice.

Keywords: main soil processing, millet sowing, survivability plants, lodging resistance, productivity, crop yield, herbicide, weeds, expenses, prime cost, profitability, Oryol region.

Введение

Просо для ЦФО является традиционной крупяной, кормовой и страховой культурой. К сожалению, урожайность проса пока остаётся на низком уровне, она сильно варьирует по годам и зависит от погодных условий. Так, в период 2010–2012 гг. урожайность этой культуры в хозяйствах области изменялась в пределах: 13,0–17,3 ц/га. Такая урожайность далеко не соответствует потенциальным возможностям данной культуры [7].

Успешное решение этой задачи может быть обеспечено только в условиях повышения внимания к выращиванию проса и повсеместного внедрения наиболее прогрессивных ресурсосберегающих технологий его возделывания [2].

Обработка почвы под просо в ЦФО должна быть нацелена, прежде всего, на очищение от сорняков, накопление и сохранение влаги. В зависимости от зоны, предшественников, засоренности и погодных условий основную обработку почвы под просо проводят по системе обычной, улучшенной зяби, или по типу полупара. На рыхлых, чистых от сорняков почвах возможна и нулевая обработка почвы, особенно при использовании гербицидов. В этом случае после уборки предшественника почву лущат на глубину 6–8 см, весной – культивируют 1–2 раза по мере отрастания сорняков [5].

Учитывая вышесказанное, целью наших исследований было изучить влияние различных приёмов обработки почвы на засоренности посевов и формирование урожайности зерна проса посевного.

В связи с этим в 2012 году на опытном поле кафедры земледелия Орловского государственного аграрного университета проводились исследования, направленные на изучение различных по интенсивности систем обработки почвы и их влияние на урожайность проса. Данные исследования актуальны для Орловской области, поскольку впервые изучался вопрос о замене отвальной вспашки на другие приемы обработки почвы при возделывании этой важной крупяной культуры.

Материал и методика исследований

Почва опытного поля представляет собой типичную для области тёмно-серую лесную среднесуглинистую глееватую почву, почвообразующие и подстилающие породы – оглеенные покровные суглинки. Микрорельеф участка выровненный. Пахотный слой имеет слабокислую реакцию почвенного раствора, достаточно высокое содержание гумуса (4,76 %) для этого типа почв и среднее содержание подвижного фосфора и обменного калия.

В качестве объекта исследований использовался районированный в Орловской области сорт проса Квартет (оригинатор – ВНИИ ЗБК Россельхозакадемии).

Стационарный полевой опыт состоял из пяти вариантов: 1) нулевая обработка; 2) обработка плоскорезом на глубину 20–22 см; 3) обработка КОС на 14–16 см; 4) вспашка обычным плугом ПЛН-3-35 на 20–22 см; 5) вспашка оборотным плугом LEMKEN на 20–22 см.

Перед посевом была внесена азофоска в дозе 4 ц/га. Посев проса проводился сеялкой Amazone D-9-60. Норма высева составила 37 кг/га, глубина посева – 6 см. После посева было проведено прикатывание кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6. Полевой опыт размещен методом рендомизированных повторений в трёхкратной повторности. Размер делянки: длина

– 30 м, ширина – 20 м, учетная площадь – 120 м². Все наблюдения, анализы и учёт проводили по общепринятым методикам.

В целом период вегетации проса в 2012 году можно охарактеризовать как благоприятный, с повышенной температурой и небольшим дефицитом осадков, что практически не отразилось на величине урожая этой культуры.

Результаты исследования и их обсуждение

За время вегетации растений происходит их гибель в силу различных причин. Уменьшение числа погибших растений является одним из резервов повышения урожайности. Урожайность у проса определяется количеством нормально развитых метелок и массой семян с одной метелки. Эти показатели должны быть оптимальны для получения высокого урожая.

При норме высева в 37 кг/га и массе 1000 семян – 7,5 г, количество высеянных семян составило примерно 490 штук на 1 м². Исходя из количества растений в фазе трех листьев, очевидно, что на всех вариантах опыта, за исключением пятого, полевая всхожесть составила примерно 30 %, а на пятом варианте – почти 38 %. Следует отметить, что это крайне низкий показатель, требующий дальнейшего мониторинга, поскольку увеличение полевой всхожести позволит снизить нормы высева. Динамика численности растений проса в период всходы – уборка представлена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика изменения численности растений проса в процессе вегетации

Вариант	Фаза трех листьев, шт./м ²	Уборка, шт./м ²	% сохранности к уборке
1	137,3	92,1	67,08
2	145,3	120,8	83,17
3	149,3	122,1	81,79
4	137,3	113,6	82,76
5	184,0	151,7	82,43

К моменту уборки гибель растений на вариантах со второго по пятый составила менее 20 %, а на варианте с нулевой обработкой почвы – более 30 %.

Дисковый сошник сеялки Amazone D-9-60 не в состоянии обеспечить равномерную глубину заделки семян на необработанном фоне с наличием соломы на поверхности. Из-за этого часть семян попадает в неоптимальные условия, что ухудшает дальнейшее развитие этих растений. Таким образом, растения проса при нулевой обработке почвы находятся в угнетенном состоянии на протяжении всей вегетации. Процент гибели растений к уборке на этом варианте недопустимо высок. При возделывании проса необходима обработка почвы, формирующая однородный слой.

В фазе кущения применялся гербицид Димесол – системный послевсходовый гербицид для защиты широкого спектра культур от однолетних и некоторых многолетних широколистных сорняков. Второй учет сорняков проводился через две недели после применения гербицида, когда просо находилось в фазе трубкования (таблица 2). Одновременно оцени-

вался видовой состав сеgetальной флоры в посевах проса с использованием программного продукта «Agroweeds: каталог сорных растений Центральной России» [6]. На основании чего тип засоренности можно определить как корневищнокорнеотпрысковомалолетний.

Таблица 2. Количество сорняков и их воздушно-сухая масса до и после применения гербицида Димесол в посевах проса

Вариант	До применения гербицида			После применения гербицида		
	Всего сорняков	В т.ч. многолетних	Сухая биомасса, г	Всего сорняков	В т.ч. многолетних	Сухая биомасса, г
1	93,33	28,00	29,48	265,33	49,33	62,52
2	76,00	14,67	4,60	77,33	17,33	26,95
3	40,00	33,33	14,37	49,33	25,33	9,68
4	21,33	20,00	17,91	18,67	14,67	6,41
5	58,67	50,67	7,75	36,00	25,33	26,91
НСР ₀₅	14,45	12,24	9,70	48,00	5,19	14,60

Гербицид сработал хорошо, но за это время пошла вторая волна сорняков, особенно на вариантах нулевой обработки почвы, плоскорезной и вспашки оборотным плугом. На вариантах с обработкой КОСом и обычным плугом произошло уменьшение сухой массы сорняков более чем в два раза.

Уборка проса проводилась методом сплошного комбайнирования селекционным комбайном TERRION-SAMPO SR2010. Перед уборкой применялся гербицид сплошного действия Торнадо в дозе 2 л/га для предуборочной десикации. Для определения потерь отбирались контрольные снопы, что также позволило определить процент погибших растений к моменту уборки (таблица 3).

Таблица 3. Урожайность проса и потери при уборке

Показатели		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
Урожайность хозяйственная, ц/га		18,01	24,9	27,5	29,86	30,24
Урожайность по контрольному снопу, ц/га		24,5	29,2	33,4	34,7	43,1
Потери при уборке	ц/га	6,49	4,3	5,9	4,84	12,86
	%	26,49	14,73	17,66	13,95	29,84

Урожайность сельскохозяйственных культур является интегральным показателем изучаемых технологических приемов. На ее величину, кроме изучаемых факторов, значительное влияние оказывают погодные условия [1].

Погодные условия 2012 года в целом благоприятно сложились для выращивания проса. Урожайность его по вариантам опыта колебалась от 18,0 до 43,1 ц/га (табл. 3).

Максимальная урожайность зерна проса была получена на варианте со вспашкой оборотным плугом (30,24 ц/га), минимальная – по нулевой обработке почвы. Однако следует отметить, что наибольшие потери тоже были характерны для варианта со вспашкой оборотным плугом. Это связано в большей степени с тем, что растения этого варианта отличались

меньшей устойчивостью к полеганию из-за высокорослости. Наименьшие потери зерна проса при уборке были отмечены на втором варианте опыта с обработкой плоскорезом.

При определении урожайности проса по контрольному снопу отмечалась та же тенденция, что и при учёте урожайности методом сплошного комбайнирования.

Из данных таблицы 3 следует, что уменьшение интенсивности обработки почвы при возделывании проса приводит к уменьшению урожайности. Это связано с увеличением засорённости и снижению густоты стояния и выживаемостью растений к уборке. Наибольшая урожайность, как и потери при уборке, наблюдалась на пятом варианте. Величина потерь, по-видимому, связана с полеганием проса (8 баллов из 10-ти), что существенно осложнило уборку. Наименьшая урожайность была получена на варианте нулевой обработки почвы, что вполне закономерно, учитывая стрессовое состояние растений на протяжении всей вегетации.

Полегание хлебов не только затрудняет механизированную уборку урожая, но и ведет к большим потерям его. В наших опытах полегание растений проса было неравномерным по вариантам опыта, что позволило нам сравнить, как обработка почвы может влиять на этот показатель (таблица 4).

Таблица 4. Показатели, характеризующие устойчивость к полеганию растений проса по вариантам опыта

Вариант обработки почвы	Высота растений проса, см	Число междоузлий, шт./раст.	Длина верхнего междоузлия, см	Длина ме­тёлки, см	Толщина стебля, см
1.No-Till	63,7	4,4	9,3	14,3	0,317
2. Плоскорез	115,9	6,8	13,5	20,8	0,389
3.КОС	105,0	5,9	12,5	20,4	0,423
4.Вспашка ПЛН-3-35	112,7	6,3	15,5	22,4	0,407
5.Вспашка оборотным плугом	111,4	5,9	14,1	22,2	0,410
НСР ₀₅	5,80	0,48	2,62	1,57	0,010

Анализ, проведённый рядом авторов по различным группам образцов проса, позволил определить, что зона оптимума по высоте растений, при которой устойчивость к полеганию сохраняется в пределах 7–9 баллов, составляет от 60 до 100 см [4].

Высота растений по вариантам опыта составила от 63,7 до 115,9 см. Самыми низкорослыми были растения первого варианта, что связано, по-видимому, с неблагоприятными условиями существования (повышенная плотность почвы, засорённость и пр.). Но именно небольшая высота этих растений позволила им сохранить устойчивость к полеганию до самой уборки. Варианты 2,4,5 достоверно отличались от остальных по этому показателю и характеризовались максимальными значениями. Растениям этих вариантов была свойственна низкая устойчивость к полеганию. Уже в фазе начала созревания здесь были отмечены очаги полегания. Именно с этим, с нашей точки зрения, были связаны высокие потери зерна при

уборке на варианте со вспашкой оборотным плугом.

Кроме высоты растения анализу подвергался целый ряд других морфологических признаков растений: число междоузлий, длина верхнего междоузлия, длина метёлки, толщина стебля в районе первого междоузлия. Признак числа междоузлий на растении по вариантам опыта варьировал, подчиняясь той же закономерности, что и высота растений. На растениях проса, выращенных по разным вариантам обработки проса, число междоузлий изменялось от 4,4 шт./раст. в первом варианте до 6,8 шт./раст. во втором варианте. Признаки – длина верхнего междоузлия и длина метёлки характеризуют устойчивость растений проса к стеблевому полеганию. А толщина стебля в районе первого междоузлия – к прикорневому [3].

Достоверно отличались по длине верхнего междоузлия от остальных растения первого и четвёртого вариантов. Причём в первом варианте этот показатель был минимальным (9,3 см), а в четвёртом – максимальным (15,5 см).

Признак длины метёлки повторяет закономерность, отмеченную по вариантам опыта для предыдущего признака. Однако можно заметить, что растения четвёртого варианта, характеризующиеся самой длинной метёлкой, имели и максимальную семенную продуктивность.

Выявить чёткую закономерность влияния признака толщины стебля в районе первого междоузлия на устойчивость к полеганию растений по вариантам опыта нам не удалось. Наибольшая толщина стебля была отмечена у растений третьего варианта (0,423 см), однако не было зафиксировано достоверных отличий по толщине стебля между вариантами 3,4,5. Хотя растения четвёртого и пятого вариантов характеризовались наименьшей устойчивостью к полеганию, начиная с момента начала созревания.

Просо – экономически выгодная культура. При высоких урожаях оно обеспечивает хорошие доходы хозяйствам, особенно при выращивании ценных сортов. Так, в ОПХ «Стрелецкое» Орловской области в среднем за 9 лет урожайность этой культуры составила 32,3 ц/га, а чистый доход с 1 га – 5802 руб./га, рентабельность – 65 % [2].

Нами были рассчитаны технологические карты возделывания проса по вариантам опыта. Вариант с нулевой обработкой почвы оказался наименее эффективным. Поскольку величина урожайности была на этом варианте наименьшей, а величина затрат снизилась незначительно, то себестоимость продукции оказалась самой высокой – 550,1 руб/ц, а рентабельность низкой – 0,78 %. Применение плоскореза в качестве орудия для основной обработки почвы позволило повысить урожайность до 24,9 ц/га и снизить себестоимость 1 ц продукции до 443,13 руб, увеличив рентабельность до 25,11 %. При использовании агрегата KOS для основной обработки почвы показатель рентабельности возрос до 35,09 %, а себестоимость продукции снизилась до 410,38 руб/ц. Экономические показатели четвертого и пятого вари-

антов были близки. Урожайность на этих вариантах различалась на 0,38 ц/га, однако меньшие производственные затраты на пятом варианте понизили себестоимость продукции до 363 руб/ц и повысили рентабельность до 52,52 %. Наиболее экономически эффективными оказались варианты возделывания проса с использованием отвальной вспашки.

Различные технологические приемы возделывания проса приводят к изменению в структуре затрат на получение единицы продукции. Эти данные представлены в таблице 5.

Таблица 5. Структура затрат при возделывании проса (в сумме 100 %)

Статья расходов	Вариант				
	1	2	3	4	5
Фонд оплаты труда	6,22	7,45	7,80	8,10	7,48
Электроэнергия	1,24	1,54	1,66	1,81	1,77
Горючее	5,55	10,73	10,15	10,64	12,19
Автотранспорт	1,04	1,25	1,33	1,44	1,41
Амортизация	1,24	1,47	1,51	1,62	1,51
Текущий ремонт	9,15	9,22	10,63	9,26	10,72
Семена	2,24	2,01	1,97	1,97	1,90
Удобрения	66,62	59,82	58,48	58,67	56,60
Пестициды	1,95	1,75	1,71	1,71	1,65
Накладные расходы	4,76	4,76	4,76	4,76	4,76

Наибольшие статьи расходов – это фонд оплаты труда, горючее, амортизация техники и минеральные удобрения. Фонд оплаты труда изменяется в пределах 2-х процентов – от 6 % на первом варианте до 8 % на четвертом. Расход горючего на производство единицу продукции максимальным был на пятом варианте, при нулевой обработке почвы (1 вариант) этот показатель уменьшился в 2,5 раза. Амортизационные отчисления на третьем и пятом вариантах составляли примерно 10,7 %, поскольку использовались почвообрабатывающие агрегаты иностранного производства. Наибольшие затраты приходились на минеральные удобрения, составляя почти 70 % на первом варианте и изменяясь в пределах 60–56,6 % на остальных вариантах. Следовательно, для снижения себестоимости зерна проса необходимо более эффективно использовать минеральные удобрения, причем, сочетая это со снижением дозы внесения (например – внесение в рядки при посеве вместо фонового внесения).

Выводы

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы:

1. Уменьшение интенсивности обработки почвы при возделывании проса приводит к резкому уменьшению урожайности;
2. Уменьшение урожайности связано с увеличением засоренности и снижением густоты стояния и выживаемостью растений к уборке, что, в свою очередь, напрямую связано с качеством работы посевного агрегата.

3. При снижении интенсивности обработки почвы следует усиливать гербицидную защиту, особенно против второй волны сорняков.
4. Максимальные потери при уборке проса в варианте по вспашке с оборотным плугом были обусловлены низкой устойчивостью к полеганию растений этого варианта, связанных с их высокорослостью, большей длиной верхнего междоузлия и длиной метёлки.
5. Наиболее экономически эффективным оказался вариант возделывания проса с использованием отвальной вспашки.

Список литературы

1. Жабин М.А. Влияние обеспеченности почвы элементами минерального питания и удобрений на урожайность и качество проса в условиях юго-востока ЦЧЗ / Н.С. Беспалова, М.А. Жабин // ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева РАСХН: Агрехимический вестник. – М., 2007. – № 3. – С. 27-28.
2. Перспективная ресурсосберегающая технология производства проса. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 52 с.
3. Сидоренко В. С. Новые методы создания и использования признакововых коллекций проса / В. С. Сидоренко, С. Д. Вилюнов // Методологические основы формирования, ведения и использования коллекции генетических ресурсов растений: мат. Межд. симпозиума. – Харьков, 1996. – С. 106.
4. Сокурова Л.Х. Поиск источников ценных признаков в генофонде проса из коллекции ВИР/ Л.Х. Сокурова // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства. – Орёл: ПФ «Картуш», 2009. – С. 148-152.
5. Федотов В. А. Агротехнологии полевых культур в Центральном Черноземье / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2011. – С.87-93.
6. Agroweeds: каталог сорных растений Центральной России./ В.Т. Лобков, Ю.А. Бобкова, С.А. Плыгун, Н.И. Абакумов // Свидетельство о государственной регистрации базы данных для ЭВМ №2008620016 -2008.
7. Bobkova Y.A. The change of broomcorn millet (*PanicumMiliaceum* L.) productivity structure under the conditions of differettllage intensity / Y.A. Bobkova, N.I. Abakumov, M.R. Mikhaylov // VestnikOrelGAU, 4(43), August 2013. – P. 20-25.

Рецензенты:

Наумкина Т.С., д.с.-х.н., заместитель директора по научной работе ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, Орловская область, пос. Стрелецкий.

Лысенко Н.Н., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой защиты растений и экотоксикологии, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел.