

10. Тутаюк, В.Х. Анатомия и морфология растений/ В.Х. Тутаюк- М.: Высшая школа, 1980. – 317 с.
11. Broniewski S., Dukzmal K., Korohoda J. Biologia nasion i nasiennictwo (пер. с польского Г.Н. Мирошниченко). - М.: Колос, 1976.- 462 с.

УДК 633.16:631.5

Л.Н.Вислобокова, канд. с.-х. наук,
В.А.Воронцов, канд. с.-х. наук,
Ю.П.Скорочкин, канд. с.-х. наук
ГНУ Тамбовский НИИСХ
tniish@mail.ru

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Рассмотрено влияние различных способов основной обработки почвы и средств химизации на засоренность и урожайность ярового ячменя.

It is considered influence of different tillage means and chemicalization means upon spring barley weeds and productivity.

Ключевые слова: обработка почвы, средства химизации, засоренность, урожайность, качество.

Keywords: tillage, chemicalization means, weeds, productivity, quality.

Введение. В настоящее время особую актуальность приобретает поиск наиболее эффективных способов основной обработки почвы, оптимальных доз минеральных удобрений и средств защиты растений, обеспечивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур при одновременном снижении энергетических и материальных затрат.

Это в полной мере относится и к возделыванию ярового ячменя, который в Тамбовской области имеет большой удельный вес в структуре посевов и из

яровых зерновых дает наиболее высокие и устойчивые урожаи. В последние годы выгодным направлением растениеводства в области стало производство пивоваренного ячменя. Несмотря на благоприятные климатические и почвенные условия зоны плодородных черноземных почв, состояние производства этой культуры не всегда отвечает современным требованиям, как по объему, качеству зерна, так и рентабельности.

Материалы и методы. В Тамбовском НИИСХ с 1989 по 2000 гг. изучали различные по интенсивности воздействия системы основной обработки почвы в стационарном зернопропашном севообороте с 2001 по 2011 гг. – зернопаропропашном. В том и другом случае ячмень размещали в замыкающем поле. С 2007 года изучали эффективность удобрений, средств защиты растений и способов основной обработки почвы при возделывании ячменя в зернопаропропашном севообороте.

Почва опытного участка – чернозем типичный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 7,3-7,5 %, обеспеченность подвижными формами питательных веществ высокая. В опыте использовали метод расщепленных делянок. Опыт трехфакторный, повторность трехкратная.

Схема опыта включала следующие варианты основной обработки почвы под ячмень: 1 – вспашка на глубину 20-22 см; 2 – поверхностная на глубину 8-10 см; 3 – безотвальная на глубину 20-22 см; 4 – безотвальная на 20-22 см с чередованием в севообороте со вспашкой на глубину 27-30 см. Перед проведением основной обработки, после уборки предшественника, проводилось дисковое рыхление на глубину 8-10 см.

Варианты обработки почвы под ячмень исследовали на различных фонах минерального питания: с 1989 по 2006 гг. – NPK_{60} , с 2007 по 2011 гг. изучали три фона питания: 1 - NPK_{30} , 2 - NPK_{40} , 3 - NPK_{60} кг/га в комплексе со средствами защиты растений (гербициды, фунгициды и инсектициды), рекомендованные на посевах ячменя. В опытах выращивали сорта ярового ячменя Скарлетт, Чакинский 221.

Результаты. При возделывании ячменя важное значение имеет рациональное сочетание агротехнических приемов и применения средств химизации [1,2].

Современные сорта ячменя позволяют ежегодно получать высокие урожаи качественной продукции при высокой агротехнике. Однако, при низкой агротехнике, без применения средств химизации, сорта ячменя не реализовывают свои потенциальные возможности, а в случае необоснованного применения удобрений и средств защиты растений снижается рентабельность производства продукции.

В технологиях возделывания ячменя обработка почвы является важнейшим агротехническим приемом, способствующим созданию благоприятных почвенных фитосанитарных условий и формированию высокой урожайности [4].

Как показали многолетние исследования, достоверных различий по запасам продуктивной влаги в зависимости от основной обработки почвы перед посевом ячменя не выявлено. Вместе с тем, отмечалась тенденция к снижению запасов влаги по поверхностной обработке в пахотном слое на 7,3 и 7,2 % в метровом слое почвы. В то же время на вариантах с комбинированной системой обработки, где под ячмень проводили безотвальную обработку почвы, имело место улучшение водного режима как в пахотном, так и метровом слоях почвы.

Длительное применение ресурсосберегающих приемов обработки почвы приводило к дифференциации пахотного слоя по плодородию, образованию гетерогенного строения с концентрацией основного количества питательных веществ в верхнем слое почвы.

Если на вариантах с отвальной вспашкой разница в содержании подвижного фосфора между верхним (0-10 см) и нижним (20-30 см) слоями почвы составляла 21,8 %, то на вариантах с бессменными поверхностной и безотвальной обработками – 35,9-42,1 %, с концентрацией основного количества фосфора в верхнем горизонте. По комбинированной отвально-безотвальной обработке

разница находилась на уровне варианта с отвальной вспашкой (22,2 %). Данная закономерность по распределению питательных веществ по профилю пахотного горизонта почвы характерна и для других питательных элементов.

Такое строение пахотного горизонта может негативно сказываться на формировании урожайности ячменя, растения которого, в силу биологических особенностей, формируют корневую систему в верхнем слое и они в большей мере страдают от весенне-летней засухи, нежели при гомогенном (выровненном) или гетерогенном строении, с концентрацией питательных веществ в нижнем слое.

Следует отметить, что обеспеченность подвижными формами питательных веществ по всем обработкам, отвальным и безотвальным, оценивалась как повышенная (4-й класс) и высокая (5-й класс).

Кроме ухудшения условий питания растений, ввиду дифференциации пахотного слоя по плодородию, серьезным препятствием для замены отвальной вспашки бесплужными обработками считается увеличение засоренности посевов [2].

В наших опытах способы основной обработки почвы по-разному влияли на засоренность посевов (рис.1). На безгербицидном фоне по вспашке во всех фонах удобренности засоренность посевов к уборке была в среднем в 2,0 раза ниже, чем при других способах обработки почвы.

Химическая прополка позволила уменьшить засоренность посевов во всех вариантах в среднем в 2,1-2,9 раза по сравнению с необработанными гербицидами вариантами. Но и в этом случае наибольшая засоренность посевов к уборке отмечалась на вариантах с обработкой почвы без оборота пласта.

Что касается сухой массы сорного компонента агрофитоценоза, то наименьшей она была как на безгербицидном фоне, так и при проведении химической прополки на варианте с отвальной вспашкой 8,3-14,2 и 5,3-7,5 г/м² соответственно (рис.2). Другие способы обработки почвы отличались более высокой массой сорного компонента – 18,5-29,0 г/м² без применения и 7,8-26,6 г/м² на фоне химической прополки.

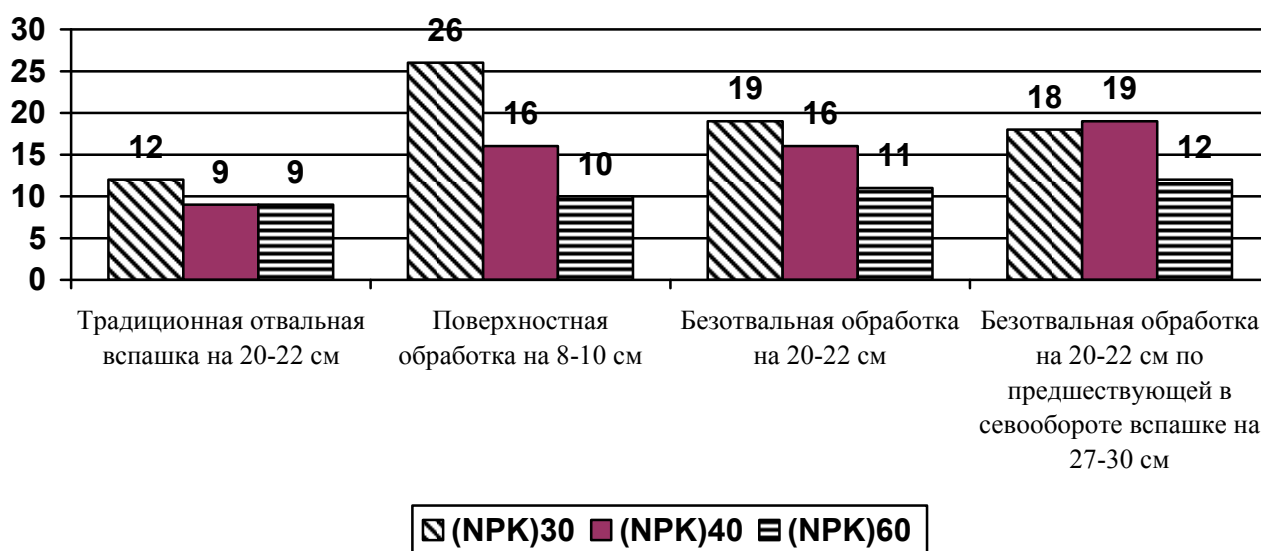
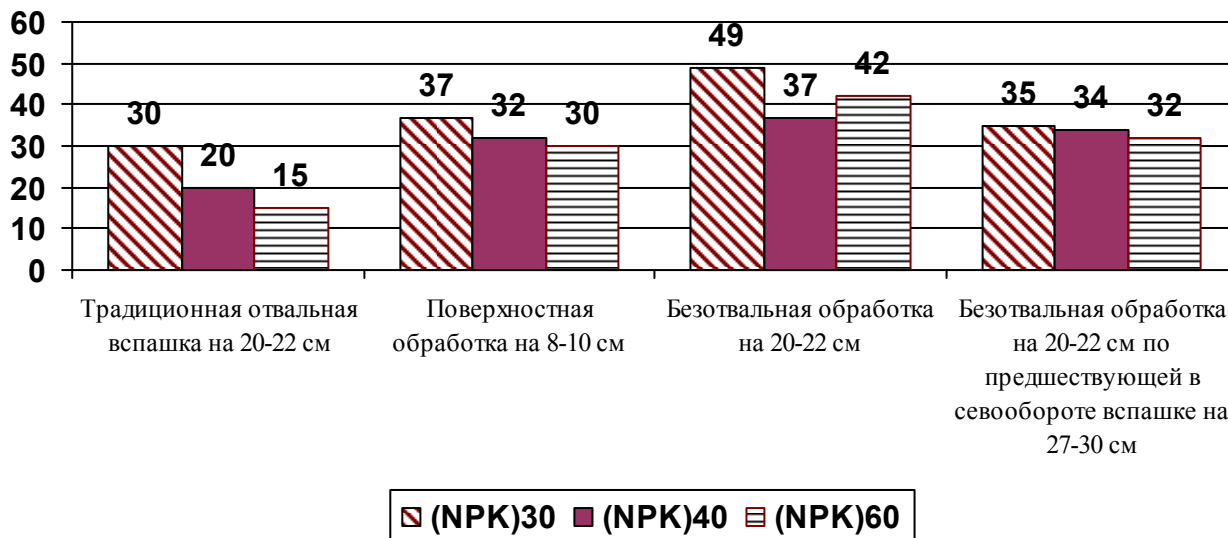


Рис.1. Засоренность посевов ячменя перед уборкой в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений без обработки гербицидами (а) и при обработке (б) посевов гербицидами, шт./м² (в среднем за 2007-2011 гг.)

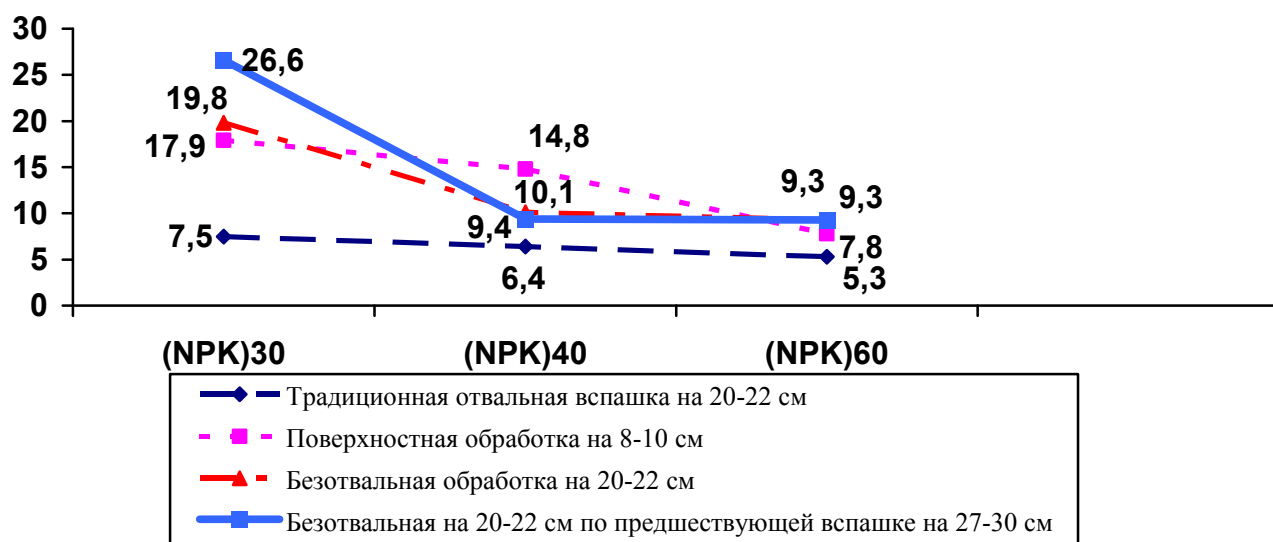
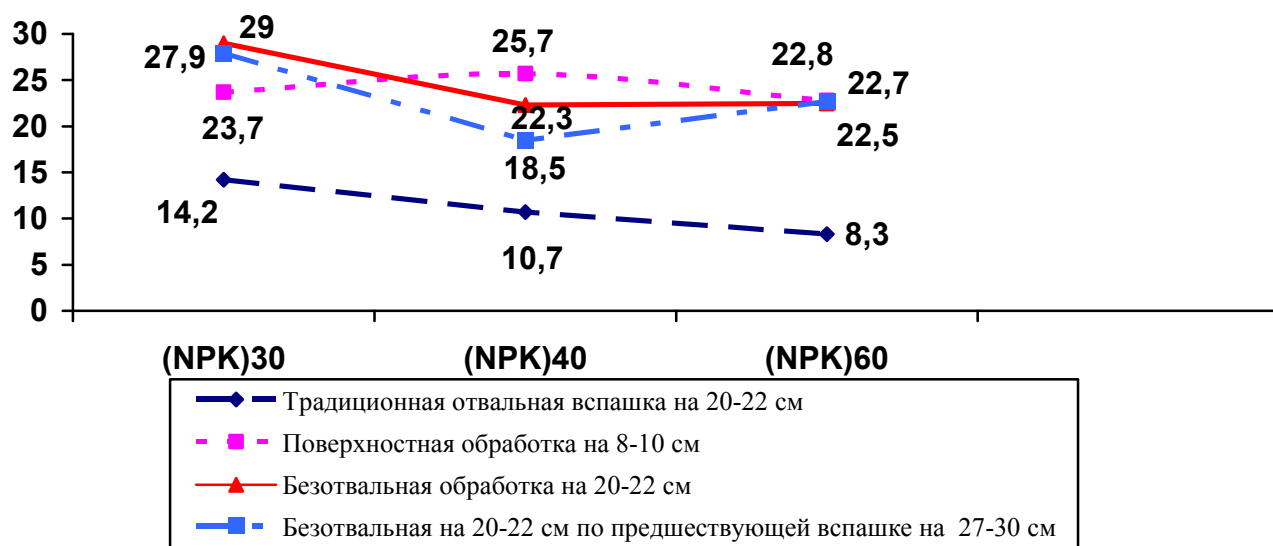


Рис.2. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на воздушно-сухую массу у сорняков без обработки гербицидами (а) и при обработке (б) посевов гербицидами, г/м² (в среднем за 2007-2011 гг.)

Определенным образом на засоренности посевов ячменя сказалось применение удобрений. При всех способах подготовки почвы большее число сорных растений отмечено на фоне минеральных удобрений (NPK)₃₀, причем большей была и воздушно-сухая масса сорняков. С повышением дозы внесения минеральных удобрений прослеживалась четкая тенденция уменьшения как количества, так и массы сорных растений.

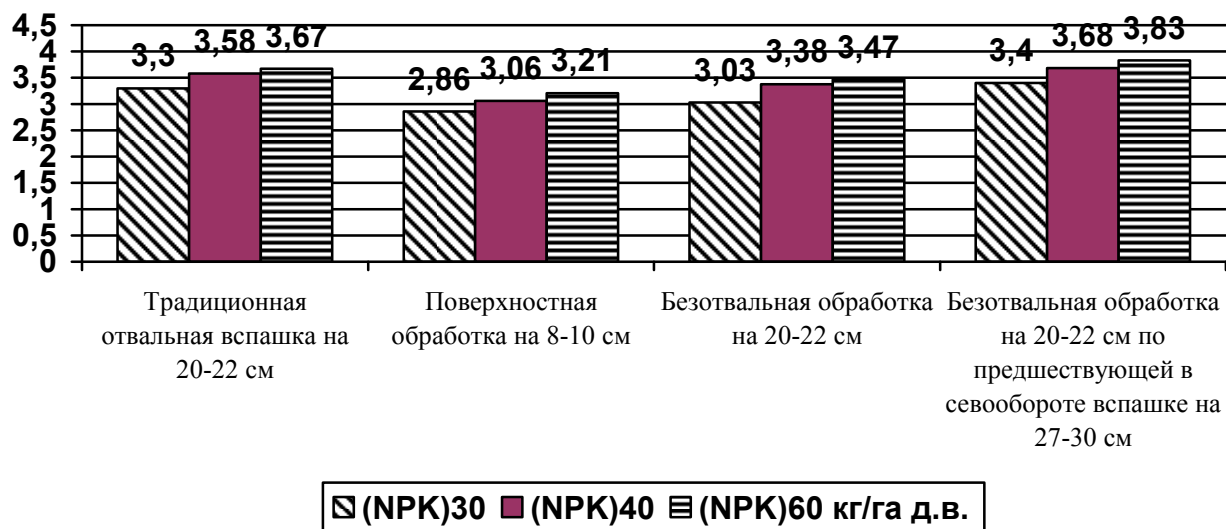
Установлено, что наиболее радикальное снижение засоренности агрофитоценоза происходит при использовании технологий возделывания ячменя, основанных на отвальной вспашке в комплексе со средствами защиты растений и фоном удобрения на уровне $(NPK)_{60}$ кг действующего вещества на 1 га.

Одним из главных критериев, определяющих и характеризующих тот или иной прием, применяемый в земледелии, является продуктивность культур.

Анализ полученных нами многолетних экспериментальных данных позволяет заключить, что на урожайность ячменя оказывали влияние все элементы технологии возделывания, которые проявлялись не в одинаковой степени. Наибольшая урожайность изучаемой культуры, в среднем по всем фонам удобрений и средств защиты растений, получена на вариантах с комбинированной отвально-безотвальной обработкой почвы, где под ячмень проводилось безотвальное рыхление, – 3,77 т/га и сч отвальной вспашкой – 3,73 т/га. Бесплужные способы основной обработки почвы снижали урожайность ячменя; поверхностная – на 0,54, безотвальная – на 0,26 т/га по сравнению со вспашкой (рис.3).

Максимальная урожайность, в среднем по вариантам средств защиты растений (3,86; 3,35; 3,70; 4,00 т/га), была получена на фоне удобрения $(NPK)_{60}$. При этом наиболее высокий уровень урожайности также отмечен по отвальной вспашке и комбинированной обработке почвы – 3,86 и 4,00 т/га. С увеличением фона питания повышалась урожайность ячменя по всем вариантам обработки почвы без средств защиты растений на 0,29-0,43 т/га, с химической прополкой – на 0,21-0,41 т/га. Наибольшие прибавки урожая отмечены по бесплужным обработкам. Если от удвоения дозы внесения удобрений с $(NPK)_{30}$ до $(NPK)_{60}$ на варианте со вспашкой получена прибавка 0,27-0,37 т/га, то по поверхностной – 0,43-0,50 т/га и безотвальной – 0,35-0,58 т/га зерна ячменя.

т/га



НСР₀₅ т/га для средних частных различий- 0,18

т/га

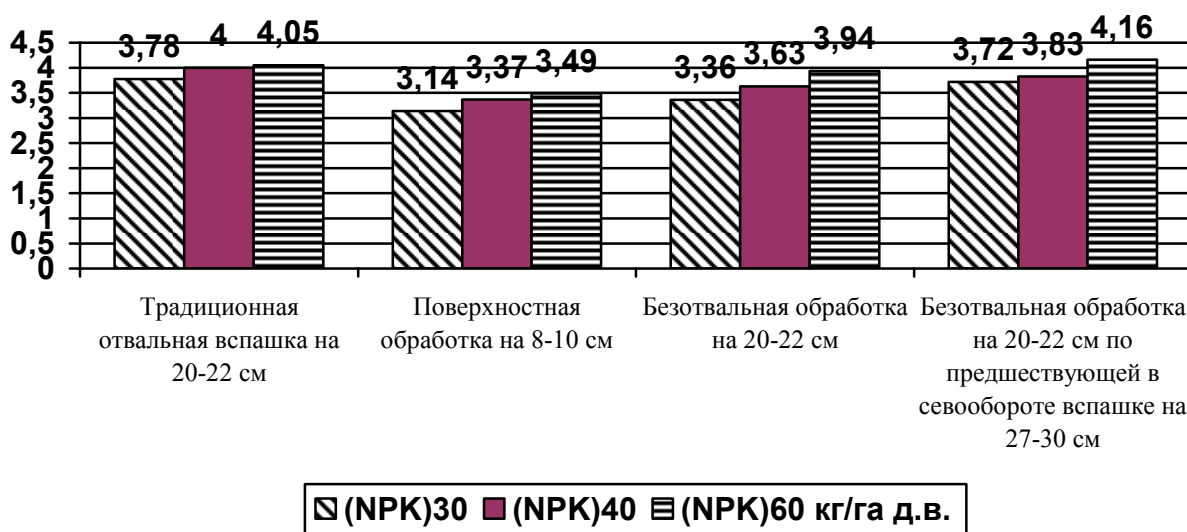


Рис.3. Урожайность ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений без обработки пестицидами (а) и при обработке (б) посевов пестицидами, т/га (в среднем за 2007-2011 гг.)

Уровень потенциальной продуктивности ярового ячменя определяется количеством продуктивного стеблестоя, который в опытах зависел от способов обработки почвы. Применение поверхностной и безотвальной обработок почвы

снизило этот показатель на 38 и 52 шт./м² при 485 шт./м² по отвальной вспашке. На варианте с комбинированной отвально-безотвальной обработкой продуктивная кустистость перед уборкой ячменя составила 484 шт./м² стеблей, то есть была на уровне с вариантом со вспашкой.

В опытах не было установлено четкой закономерности влияния изучаемых приемов возделывания на такие качественные показатели зерна, как масса 1000 зерен и натура зерна. Исключение составил вариант с поверхностной обработкой, где натуральный вес зерна снизился на 5,6 г/л по сравнению со вспашкой.

Отмечено, что с повышением фона удобрения происходит увеличение натуры зерна, которая по вариантам обработки в среднем повысилась на 6,2 г/л.

Важным показателем качества зерна ярового ячменя, возделываемого на пивоваренные цели, является содержание белка, которого по требованиям отечественного стандарта, должно быть не менее 9 и не более 12 %.

Какой-либо четкой зависимости содержания белка в зерне от применяемых технологических приемов установлено не было. За годы исследований белка в зерне ячменя содержалось на уровне 9,07-10,49 % по вариантам опыта, т.е. в пределах стандарта.

В ходе исследований рассчитывали экономическую эффективность производства пивоваренного ячменя.

Применение различных приемов в технологии возделывания ячменя обеспечило неодинаковые прибавки урожая зерна, поэтому условно чистый доход, себестоимость и рентабельность имели разные значения. Максимальный условно чистый доход при возделывании ячменя (8022,73-9342,94 руб./га) получен в технологии, основанной на отвальной вспашке. Все другие обработки почвы снизили этот показатель: поверхностная – на 2318,82-2046,12 руб./га, безотвальная – на 1347,70-1071,78 и комбинированная отвально-безотвальная – на 174,38-40,18 руб./га соответственно степени насыщенности средствами химизации.

Наименьшие общие затраты были в технологиях возделывания ячменя, основанных на поверхностной обработке, наибольшие – на отвальной вспашке, технологии с безотвальной обработкой занимали промежуточное положение. Применение средств химизации во всех случаях увеличивало этот показатель.

Важным экономическим показателем в любом производстве является уровень рентабельности. Наиболее высокая рентабельность производства зерна ячменя (128-129 %) отмечена в технологии возделывания, основанной на комбинированной отвально-безотвальной обработке почвы, где под ячмень применялась безотвальная обработка, проводимая на фоне вспашки и уровне удобрения $(NPK)_{30}$ кг действующего вещества на 1 га (рис.4). По отвальной вспашке и бесменным бесплужным обработкам уровень рентабельности снижался и самым низким он был при замене вспашки в технологии на поверхностную обработку – 105,0-104,0 % (соответственно без средств защиты и с их применением).

Повышение дозы внесения удобрений сопровождалось существенным снижением уровня рентабельности по всем способам основной обработки почвы и насыщенности средствами защиты растений.

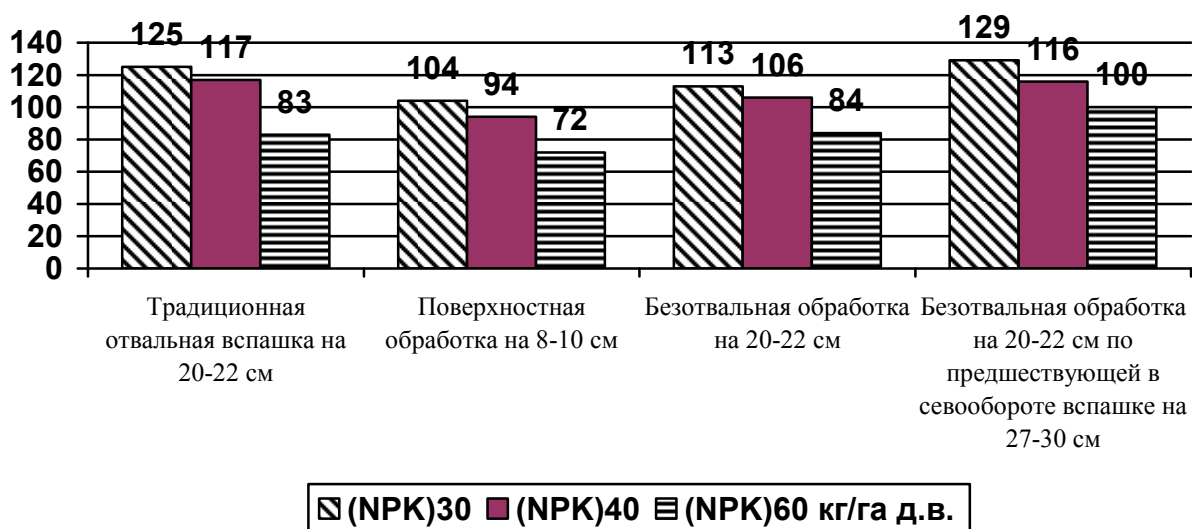
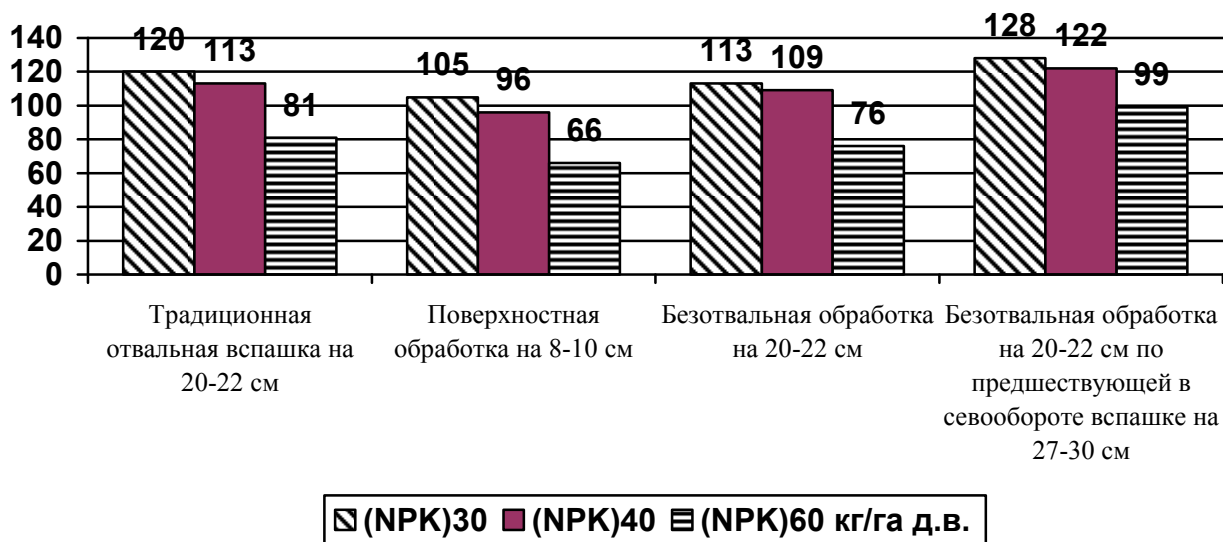


Рис.4. Рентабельность производства зерна ячменя в зависимости от способов основной обработки почвы и удобрений без обработки пестицидами (а) и при обработке (б) посевов пестицидами, %
(в среднем за 2007-2011 гг.)

Выводы

1. Значительных различий по накоплению влаги в метровом слое почвы к началу вегетации ячменя между способами основной обработки не установлено. Разница по этому показателю находится на уровне тенденций.

2. Длительное применение бесменных бесплужных обработок (поверхностной и безотвальной) приводит к дифференциации пахотного слоя по плодородию с концентрацией подвижных форм питательных веществ в слое почвы 0-10 см.

3. Обработки почвы без оборота пласта, особенно поверхностная, приводят к увеличению количества сорняков, к большему накоплению массы сорных растений и к увеличению засоренности посевов наиболее вредоносными многолетними сорняками. Разница в сухой массе сорняков между вспашкой и бесплужными обработками составила 10,2-14,8 г/м² без химической прополки и 2,5-19,1 г/м² с ее применением.

4. Повышение фона минерального питания способствует снижению засоренности посевов ячменя.

5. Поверхностная и безотвальная обработки почвы приводят к снижению урожайности ячменя по сравнению со вспашкой на 0,54 и 0,27 т/га соответственно.

6. Ячмень положительно реагирует на применение удобрений с увеличением доз внесения с (NPK)₃₀ до (NPK)₄₀₋₆₀ урожайность увеличилась на 0,29 и 0,43 т/га без средств защиты и на 0,21-0,41 т/га с их применением.

Наибольшие прибавки урожая от удвоения дозы внесения удобрений получены на вариантах с бесплужными способами обработки 0,43-0,50 т/га без средств защиты и 0,35-0,58 т/га со средствами защиты растений при величине прибавки по вспашке 0,37 и 0,27 т/га.

7. Наибольшая рентабельность по изучаемым технологиям получена в технологиях, основанных на безотвальной обработке под ячмень, при комбинированной системе обработки почвы в севообороте в сочетании с уровнем мине-

рального питания (NPK)₃₀ и средствами защиты растений (129,0 %). Повышение доз внесения удобрений до (NPK)₄₀₋₆₀ снижало уровень рентабельности.

8. На черноземе типичном с высокой обеспеченностью питательными веществами при возделывании ярового ячменя в зернопаропропашном севообороте, можно ограничиться технологиями с низким насыщением удобрениями (NPK)₃₀ кг действующего вещества на 1 га в комплексе со средствами защиты растений и применением безотвальной при комбинированной системе основной обработки почвы в севообороте, получая при этом урожай на уровне 3,7 т/га с хорошими экономическими показателями.

Литература

1. Воронцов, В.А. Технологии земледелия в северо-восточном регионе ЦЧЗ/ В.А. Воронцов. – Тамбов, 2011. – 79 с.

2. Доманов Н.М., Солнцев П.И., Прокопенко С.А., Столяров Д.П. Продуктивность ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений и погодных условий. // Земледелие. 2011. - № 7. – С.39-40.

3. Кирдин В.Ф. Теория практика обработки почвы в Центральных районах России. – Москва, 1996. – 114 с.

4. Шикула Н.К. Почвозащитная система земледелия. – Харьков, Прапор, 1987.

УДК 633.14:631.43.550.378

**И.Н. Белоус, аспирант
ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ