

Н. С. Мозоль, И. Я. Вихновский, А. И. Ритвинский
Обособленное подразделение «Ляховичский аграрный колледж» учреждения образования
«Барановичский государственный университет», Ляховичи, Республика Беларусь

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПОСЕВА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОЧВОБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОЙ МАШИНОЙ АПП-3А И СЕЯЛКОЙ СПУ-6Д

Введение. В комплексе работ по возделыванию сельскохозяйственных культур одно из важнейших мест принадлежит посеву. Своевременное и качественное проведение этой операции — непременное условие получения хорошего урожая.

Так, зерновые культуры, согласно агротехническим требованиям, должны быть посеяны в оптимальные сроки, составляющие в отдельных почвенно-климатических зонах для яровых культур, в том числе ячменя, всего 5-6 дней. Запоздывание с севом приводит к снижению урожайности. Поэтому производительность является определяющим критерием развития техники посева. Учитывая, что агротехнические сроки посева многих культур совпадают с напряженными периодами проведения других полевых работ, повышение производительности посевных агрегатов актуально также с точки зрения сокращения энергетических средств, кадров механизаторов и снижения затрат труда на производство зерна [1, с. 43; 2, с. 161].

Наукой установлено и практикой подтверждено, что урожай сельскохозяйственных культур на 25 % зависит от качественной и своевременной обработки почвы и на 25 % — от качества посева. Качество выполнения этих операций определяется выбором технологических средств, их техническим состоянием, настройкой и регулировкой, а также соблюдением всех агротехнических требований [3, с. 51].

Одним из главных требований к посевным агрегатам является обеспечение равномерного распределения семян по площади и глубине во влажную почву. Поэтому сроки сева оказывают существенное влияние на условия появления всходов и последующее развитие растений. Следовательно, одним из перспективных направлений в развитии посевных машин является разработка широкозахватных высокопроизводительных сеялок и комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов, обеспечивающих своевременный посев и снижение затрат на эту операцию [4, с. 131; 5, с. 87].

Таким образом, целью данного исследования является сравнительная агротехническая оценка работы комбинированной почвообрабатывающе-посевной машины АПП-3А и сеялки СПУ-6Д при посеве ярового ячменя.

Задачами исследовательской работы являлись:

- сравнительная оценка полевой всхожести ярового ячменя на участках засеянных комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А и сеялкой СПУ-6Д;
- сравнительная оценка глубины заделки семян ярового ячменя комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А и сеялкой СПУ-6Д;
- оценка биологической урожайности ярового ячменя при посеве исследуемыми агрегатами;
- определение экономической эффективности работы комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата АПП-3А и сеялки СПУ-6Д.

Основная часть. Исследования проводились в течение 2020—2021 гг. в полевом севообороте фермерского хозяйства «Доманское» Ляховичского района Брестской области.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная, подстилая с глубины 0,5 м моренным суглинком. Глубина пахотного слоя 20...22 см. Агрохимическая характеристика его следующая: pH 6,0...6,05, содержание гумуса 1,8...1,9 %, содержание подвижных форм P_2O_5 — 250—263 мг / кг, K_2O — 168—179 мг / кг. Предшественником являлись пропашные культуры.

Составы посевных агрегатов были представлены сельскохозяйственными машинами разных марок отечественных фирм. В качестве объектов исследования выступали посевные агрегаты: Беларусь 82.1 + СПУ-6Д и Беларусь 1523 + АПП-3А (рисунок 1).

В 2020 году посев проводился 20 апреля. Сорт *Добры*, репродукция ЭС, масса 1000 семян составляла 45 г, посевная годность 94 %. В 2021 году посев проводился 15 апреля. Сорт *Добры*, репродукция ЭС, масса 1000 семян составляла 44 г, посевная годность 92 %.

Количество растений ярового ячменя на единице площади определялись в два срока: в фазу всходов и перед уборкой в четырехкратной повторности. Подсчет количества растений проводился на пробных участках площадью 1 м². Замеры глубины заделки семян сошниками проводились по ширине захвата сеялки на прямой, перпендикулярной движению посевных агрегатов, в четырехкратной повторности. Перед уборкой определяли биологическую урожайность ярового ячменя.

Результаты определения количества всходов ярового ячменя на участках засеянных сеялкой СПУ-6Д и агрегатом АПП-3А представлены в таблице 1.



а)



б)

Рисунок 1 — Общий вид посевного агрегата Беларус 82.1 + СПУ-6Д (а),
общий вид посевного агрегата Беларус 1523 + АПП-3А (б)

Таблица 1 — Результаты определения количества всходов ярового ячменя

Годы исследований	Марка сеялки	Количество растений, шт. / м ²				Среднее количество, шт. / м ²	Отклонение	
		Повторность					шт	%
		1	2	3	4			
2020	СПУ-6Д	489	481	478	472	480	36	7,0
	АПП-3А	515	521	509	518	516		
НСР _{0,05}	27,3							
2021	СПУ-6Д	490	483	471	493	485	29	5,6
	АПП-3А	510	516	521	509	514		
НСР _{0,05}	21,3							

Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать вывод, что в 2020 году на одном квадратном метре участка засеянного сеялкой СПУ-6Д насчитывалось в среднем 480 растений, а на одном квадратном метре посевов, засеянных комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А — 516 растений, т.е. на 36 растений больше. В 2021 году на одном квадратном метре участка засеянного сеялкой СПУ-6Д в среднем насчитывалось 485 растений, а на одном квадратном метре участка, засеянного комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А — 514 растений, т.е. на 29 растений больше. Это можно объяснить более равномерной заделкой по глубине семян комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А в сравнении с сеялкой СПУ-6Д. Кроме того рабочие органы почвообрабатывающей приставки создают плотное и равномерное семенное ложе, в результате семена лучше обеспечиваются капиллярной влагой.

Результаты определения глубины заделки семян показали, что на контрольных участках, засеянных СПУ-6Д, средняя глубина заделки была равна 3,2 см, а максимальные отклонения составляли +2,4 и –2,7 см. В то же время на контрольных участках, засеянных комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А, средняя глубина заделки семян была 3,1 см, а максимальные отклонения от средней глубины заделки составляли +1,8 и –0,7 см. Результаты анализа показывают, что отклонения от средней глубины заделки ярового ячменя сеялкой СПУ-6Д несколько превышают отклонения от средней глубины заделки семян овса комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А, т.е. комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат АПП-3А более равномерно заделывает семена по глубине по сравнению с сеялкой СПУ-6Д.

Результаты определения урожайности ярового ячменя на участках засеянных сеялкой СПУ-6Д и комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А представлены в таблице 2.

Средняя урожайность зерна ярового ячменя сорта *Добры* в 2020 году на участке, засеянном сеялкой СПУ-6Д, составила 38,9 ц/га, а средняя урожайность зерна ячменя на участке, засеянном комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А — 41,6 ц/га, т.е. на 2,7 ц/га больше, что составляет 6,4 %.

Средняя урожайность зерна в 2021 году на участке, засеянном сеялкой СПУ-6Д, составила 44,9 ц/га, а средняя урожайность зерна ячменя на участке, засеянном комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А — 48,8 ц/га, т.е. на 3,9 ц/га больше, что составляет 8,0 %. Таким образом, в 2021 году прослеживается аналогичная зависимость увеличения урожайности ярового ячменя на участках засеянных агрегатом АПП-3А в сравнении с сеялкой СПУ-6Д. Это можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А в сравнении с сеялкой СПУ-6Д в связи с более качественным технологическим процессом формирования бороздки и уплотнения ее дна при работе почвообрабатывающей приставки в сравнении с подготовкой почвы агрегатом типа АКШ-7,2, что обеспечивает в конечном итоге подъем влаги по капиллярам к семенам и лучший контакт семян с почвой.

Таблица 2 — Результаты определения урожайности ярового ячменя

Годы исследований	Марка сеялки	Урожайность ячменя, ц / га				Средняя урожайность, ц/га	Отклонение	
		Повторность					ц/га	%
		1	2	3	4			
2020	СПУ-6Д	36,8	38,2	41,1	39,6	38,9	2,7	6,4
	АПП-3А	39,5	42,6	40,8	43,4	41,6		
НСР _{0,05}	1,1							
2021	СПУ-6Д	45,8	42,9	46,1	44,6	44,9	3,9	8,0
	АПП-3А	47,1	49,3	50,4	48,2	48,8		
НСР _{0,05}	1,3							
Среднее за 2 года	СПУ-6Д	41,3	40,6	43,6	42,1	41,9	3,3	7,3
	АПП-3А	43,3	46,0	45,6	45,8	45,2		

Таким образом, посевной агрегат Беларусь 1523 + АППА-3А по сравнению с агрегатом Беларусь 82.1 + СПУ-6Д отличается более высоким качеством выполняемого технологического процесса и обеспечивает достоверную прибавку урожайности зерна ярового ячменя за годы исследований.

Экономическая оценка агротехнических мероприятий при возделывании ярового ячменя представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Экономическая оценка агротехнических мероприятий при возделывании ярового ячменя

Показатели	Вариант	
	Беларус 82.1 + СПУ-6Д	Беларус 1523 + АППА-3А
Урожайность с 1 га, ц	41,9	45,2
Прибавка		3,3
Стоимость продукции, руб.	1479,91	1596,46
Производственные затраты на 1 га, руб.	1026,96	1025,29
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	24,51	22,68
Затраты труда, чел.-ч.:		
на 1 га	17,18	17,45
на 1 ц	0,41	0,39
Чистый доход (прибыль) на 1 га, руб.	452,94	571,17
Уровень рентабельности, %	44,1	55,7

Проанализировав данные таблицы 3 можно сделать вывод, что выполнение посева агрегатом Беларусь 1523 + АПП-3А более экономически выгодно. Следует отметить, что производственные затраты при посеве сеялкой СПУ-6Д с предварительной предпосевной обработкой агрегатом АКШ-7,2 выше, чем в случае посева агрегатом АПП-3А. На рост эксплуатационных затрат оказывает влияние расход топлива, и высокая стоимость агрегатов для предпосевной обработки почвы.

Экономическая эффективность агрегата АПП-3А связана с тем, что затраты на выплату заработной платы ниже, чем сумма затрат на выплату заработной платы за предпосевную обработку агрегатом АКШ-7,2 и за посев сеялкой СПУ-6Д. Такая же ситуация и с расходами ГСМ. Условно чистый доход после использования посевного агрегата Беларусь 1523 + АПП-3А на 118,23 руб. / га больше, чем при использовании посевного агрегата Беларусь 82.1 + СПУ-6Д. Уровень рентабельности при посеве агрегатом Беларусь 1523 + АПП-3А составил 55,7 %.

Заключение. При возделывании ярового ячменя использование посевного агрегата Беларусь 1523 + АПП-3А по сравнению с посевным агрегатом Беларусь 82.1 + СПУ-6Д, более экономически выгодно.

Список цитируемых источников

1. *Мастеров, А. С.* Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество сельскохозяйственных культур : монография / А. С. Мастеров, А. Р. Цыганов ; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гл. упр. образования, науки и кадров. — Горки : БГСХА, 2020. — 250 с.
2. *Яровой ячмень: основные элементы технологии возделывания* / А. А. Зубкович [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. науч. материалов / Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». — 3-е изд., доп. и перераб. — Минск : ИВЦ Минфина, 2017. — С. 161—176

3. Добышев, А. С. Энергосберегающие технологии и машины для возделывания сельскохозяйственных культур : монография / А. С. Добышев, Ф. Ф. Зубиков, К. Л. Пузевич ; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гл. упр. образования, науки и кадров. — Горки : БГСХА, 2014. — 160 с.
4. Демшин, С. Л. Результаты исследований почвообрабатывающе-посевного агрегата / С. Л. Демшин, Д. А. Черемисинов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 16—17 окт. 2013 г.) : в 3 т. — Минск, 2014. — Т. 1. — С. 131—138.
5. Заяц, Э. В. Сельскохозяйственные машины : учеб. для студентов учреждений высш. образования по агроном. специальностям / Э. В. Заяц. — Минск : ИВЦ Минфина, 2019. — 451 с.

УДК 631.316.22

А. Н. Новик, Д. А. Нагорный, В. А. Шейпак

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ГЛУБОКОМ РЫХЛЕНИИ ПОЧВЫ

Введение. Глубококорыхление — самый оптимальный агроприем, позволяющий накопить и запастись влагой в глубоких слоях почвы. Любое орудие, работающее со смещением почвы, борона, культиватор или плуг, способствует созданию такого негативного фактора как плужная подошва. Это уплотнение приводит к тому, что влага не может попасть в более глубокие слои почвы и напитывает только верхние ее слои, что при большом количестве осадков приводит к заболачиванию полей. К числу очевидных негативных последствий переуплотнения почв так же относится увеличение энергоемкости процесса почвообработки. Повышение плотности и твердости почвы вызывает рост тягового сопротивления почвообрабатывающих машин и орудий.

Потребление дизельного топлива согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь с 2017 на 2018 г. увеличилось на 282 тыс. т или на 10 %, а потребление дизельного топлива в сельском хозяйстве увеличилось резко увеличилось в 2017 г. по сравнению с 2016 на 114 тыс. т и показало небольшой спад в 2018 на 7 тыс. т [1]. Учитывая постоянный рост цен на топливо поиск самых разнообразных путей снижения энергозатрат при почвообработке, даже на несколько процентов, гарантирует большой экономический эффект.

Основная часть. На основании анализа глубококорыхлителей ведущих мировых производителей было выявлено два направления снижения тягового сопротивления: дополнительное воздействие на рабочие органы и оптимизация параметров рабочих органов.

В качестве дополнительного воздействия на рабочий орган в первую очередь следует отнести вибрацию. Еще в начале 30-х годов в России для борьбы с залипанием стали применять вибрацию рабочих органов. При работе глубококорыхлителя совершаются колебания с малой амплитудой, но с большой частотой что позволяет снизить плотность почвы, повысить степень ее крошения, достичь снижения удельных энергозатрат. Вопросу влияния вибрационного воздействия на величину и характер рыхления почвы, а так же тяговое сопротивление, посвящено большое количество работ, наибольшие исследования в плане разработки вибрирующих рабочих органов сделаны А. А. Дубровским [2].

Анализ литературных источников, теоретических и экспериментальных исследований по данной тематике показывает, что любое вибрационное воздействие на рабочий орган делится на активное и пассивное. Активно вибрирующие рабочие органы получают колебательную энергию от дополнительного привода, с помощью которого можно задать частоту и амплитуду колебаний. Известно большое количество таких конструкций активно колеблющихся рабочих органов, но большинство из них нашло применение только в виде экспериментальных моделей. Причина этого в сложной конструкции привода, который усложняет конструкцию глубококорыхлителя. Так же с увеличением скорости движения мощность, потребляемая виброприводом, оказывается больше получаемого от него снижения мощности, так как эффект от вибрации, согласно исследованиям А. А. Дубровского наблюдается лишь до скоростей 0,6...1,0 м/с.

В плане реального практического использования принудительно вибрирующего органа, следует упомянуть итальянскую фирму *Badalini*, которая выпускает глубококорыхлитель VT/TA *Vibrasoil* или глубококорыхлители ГР-1-60 и ГР-2-60 выпускаемые ООО «Южно-Российский технический центр сельскохозяйственного машиностроения» (Россия) а так же ряд фирм, таких как *Sugano* (Япония), *Jinyuan Machinery* (Китай), *Huai Machinery* (Китай) которые так же выпускают машины с вибрационными рабочими органами (рисунок 1) [3]. Вибрационное воздействие в этих машинах обеспечивается эксцентриковым ротационным механизмом, который приводится в движение от ВОМ трактора и обеспечивает снижение тягового сопротивления.

Несмотря на то, что принудительная вибрация имеет более высокую частоту и амплитуду колебаний, пассивная имеет ряд преимуществ, это простота и дешевизна конструкции, низкая энергоемкость и материалоемкость чем у машин, рабочие органы которых оснащены активным вибратором. Простейшим примером пассивного вибрирующего привода является рабочий орган с пружинным креплением, воспринимающий переменное сопротивление почвы.