

АГРОНОМИЯ

УДК 631.312

**М.Л. Цветков,
С.И. Гилев,
С.Я. Обыскалов,
О.П. Дианов**

РЕТРОСПЕКТИВА ЧИЗЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Сообщение 2

Стерневой фон, как известно, является не лучшим предшественником для возделывания яровой пшеницы. Наряду с низкими показателями запасов продуктивной влаги на данном фоне, нами отмечено низкое и очень низкое (Кочергин А.Е., 1965; Гамзиков Г.П., 1981) содержание нитратного азота уже на начало вегетации яровой пшеницы (табл. 1).

При этом варианты чизельных обработок имели небольшое преимущество в 0,7 и 1,7% соответственно для слоя 0-10 и 10-20 см в сравнении с контролем. В течение вегетации происходило стремительное уменьшение этих скудных запасов, а текущая нитрификация неспособна была восполнять утрачиваемое, и уже на середину вегетации обнаруживалось азотное голодание. Конец вегетации характеризовался почти полным отсутствием нитратного азота в изучаемых слоях почвы. При этом большая убыль отмечена на вариантах чизельной обработки почвы. В первую очередь мы связываем это с большей засоренностью чизельных фонов, о чем будет сказано ниже. Об этом в своих исследованиях указывали Н.Н. Третьяков и др., 1990, J.A. Agenbag, P.C.J. Marel, 1989 и др.

На фоне всех этих скудных запасов контрольный вариант в течение вегетации имел некоторое преимущество в запасах нитратного азота по изучаемым слоям.

Особая ситуация складывалась по содержанию подвижных форм фосфора и обменного калия. Если в разрезе лет обнаруживались какие-то тенденции, то по усредненным показателям практически никакой определенной общей тенденции в их содержании нами не обнаружено, хотя основное (генеральное) направление несколько большего содержания обозначенных элементов по срокам определения для большинства вариантов чизельных обработок все-таки просматривается.

Подобные результаты были получены в исследованиях Н.Н. Третьякова и др., 1990; J.C. Siemens, J.K. Mitchell, 1988 и др.

Кроме влаги и пищи, еще большее влияние стерневой фон оказывал на засоренность посевов возделываемой культуры. В предыдущих наших публикациях было отмечено, что засоренность посевов яровой пшеницы как по всходам, так и перед уборкой, и количественно, и по массе была от слабой в 1983 г. до сильной и очень сильной в 1984-1985 гг. согласно шкале Н.З. Милашенко, В.Г. Холмова (1977), что следует из таблицы 2.

При этом было установлено [7], что на вариантах чизельных обработок в большинстве случаев засоренность посевов была достоверно выше контроля. Это подтверждается рядом исследований [8, 9, 10 и др.].

Таблица 1

Динамика содержания подвижных форм питательных веществ в период вегетации яровой пшеницы Целинная-20 в зависимости от способа чизельной обработки, мг/кг почвы (средние за 1983-1985 гг.) (АНИИЗиС, Приобье Алтая)

Варианты опыта	Слой почвы, см	24.05-01.06			18.06-29.06			10.07-24.07			31.08-17.09		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 (конт.)	0-10	7,2	263	155	4,4	271	171	1,9	251	183	1,5	258	237
	10-20	5,8	235	121	3,6	208	124	1,7	216	116	1,4	216	134
	20-40	3,2	191	91	2,5	167	86	0,8	165	91	0,7	181	100
2	0-10	7,4	290	167	3,4	299	150	2,4	287	141	2,4	330	190
	10-20	5,0	256	117	2,5	231	105	2,1	239	100	1,3	273	115
	20-40	3,1	226	89	2,1	195	70	1,2	198	78	0,8	206	87
3	0-10	8,7	256	160	4,0	271	162	2,2	235	155	1,1	269	190
	10-20	6,7	217	128	2,6	195	118	1,5	206	121	1,3	233	127
	20-40	3,2	194	88	2,2	190	88	0,8	182	95	0,5	219	100
4	0-10	9,0	299	183	5,6	294	188	1,8	299	202	0,9	290	190
	10-20	5,5	273	142	4,8	255	155	1,3	273	154	0,9	274	145
	20-40	2,6	263	96	2,0	236	103	0,4	2,09	101	0,4	273	92
5	0-10	5,9	286	166	1,6	289	169	0,7	262	182	1,0	317	230
	10-20	5,0	278	120	1,3	259	111	0,5	218	120	1,4	251	158
	20-40	3,0	226	98	1,2	245	82	0,5	203	87	0,7	237	111
6	0-10	8,5	321	140	5,2	303	156	1,9	288	178	0,9	356	207
	10-20	7,2	288	122	3,8	270	126	1,6	213	124	1,4	278	142
	20-40	3,3	198	85	2,8	229	86	0,6	168	88	следы	213	113

Таблица 2

Засоренность посевов яровой пшеницы Целинная-20 перед уборкой в зависимости от способа чизельной обработки почвы, среднее за 1983-1985 гг. (АНИИЗиС, Приобье Алтая)

Варианты опыта	Количество растений, шт/м ²		Балл засорения	Масса растений, г/м ²		Удельная масса сорняков, %	Балл засорения
	культура	сорняки		культура	сорняки		
1 (контр.)	350,2	305,1	2,7	636,3	98,5	13,4	2,0
2	303,9	426,1	3,0	441,0	166,9	27,4	3,0
3	274,5	391,5	3,0	491,2	115,8	19,1	2,3
4	298,3	455,0	3,0	479,0	126,6	20,9	2,3
5	285,3	394,6	3,0	481,3	150,3	23,8	3,0
6	281,5	635,8	3,3	400,7	192,7	32,5	3,3

В данной статье, используя материалы предыдущих публикаций [29-32], вкратце остановимся на корреляционных связях между урожайностью яровой пшеницы Целинная-20 в отдельные периоды ее вегетации и засоренностью посевов, установленных по Б.А. Доспехову (1979), (табл. 3).

Из данных таблицы 3 следует, что урожайность яровой пшеницы в значительной степени определялась засоренностью посевов, особенно на более поздних этапах ее развития. Если по всходам из трех лет исследований в двух

связь между признаками была средней и в одном - сильной, то на время уборки и количественно, и по массе (кроме 1985 г.) она была сильной. По форме обнаруженная корреляция была обратной. Наряду с недостатком влаги и пищи высокая засоренность посевов яровой пшеницы Целинная-20 по стерневому фону, по нашему мнению, явилась основным лимитирующим фактором формирования урожая.

Данные по урожайности возделываемой культуры представлены в таблице 4.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между урожайностью яровой пшеницы Целинная-20 и условиями ее возделывания в зависимости от способа чизельной обработки почвы (АНИИЗиС, Приобье Алтая)

Показатели	Годы исследований	г	$=No_{,5}S_r$	t г	Sr
Урожайность					
- засоренность посевов по всходам, шт/м ²	1983	-0,878	0,664	-3,67	0,239
	1984	-0,677	1,023	-1,84	0,368
	1985	-0,634	1,076	-1,64	0,387
	среднее	-0,878	0,664	-3,67	0,239
- густота всходов яровой пшеницы, шт/м ²	1983	0,318	1,317	0,67	0,474
	1984	0,760	0,903	2,34	0,325
	1985	0,387	1,282	0,84	0,461
	среднее	0,769	0,890	2,40	0,320
- засоренность посевов перед уборкой, шт/м ²	1983	-0,911	0,573	-4,42	0,206
	1984	-0,728	0,953	-2,12	0,343
	1985	-0,576	1,137	-1,41	0,409
	среднее	-0,949	0,439	-6,01	0,158
- засоренность посевов перед уборкой, г/м ²	1983	-0,988	0,214	-12,83	0,077
	1984	-0,881	0,656	-3,73	0,236
	1985	-0,970	0,339	-7,95	0,122
	среднее	-0,862	0,703	-3,41	0,253
- густота стояния растений культуры перед уборкой, шт/м ²	1983	0,399	1,273	0,87	0,458
	1984	0,713	0,976	2,03	0,351
	1985	0,319	1,317	0,67	0,474
	среднее	0,755	0,912	2,30	0,328

Таблица 4

Урожайность яровой пшеницы Целинная-20 в зависимости от способа чизельной обработки почвы, ц/га (АНИИЗиС, Приобье Алтая)

Годы исследований	Варианты опыта						Среднее по вариантам чизельных обработок	Разница с контролем	
	1 (конт.)	2	3	4	5	6		ц/га	%
1983	24,1	22,4	22,9	22,9	23,2	19,5	22,2	-1,9	-7,9
1984	18,5	12,3	13,0	10,4	12,5	9,4	11,5	-7,0	-37,8
1985	13,9	12,5	13,3	13,5	12,8	11,8	12,8	-1,1	-7,9
Среднее	18,9	15,8	16,4	15,6	16,2	13,5	15,5	-3,4	-18,0
						1983 г. $\Gamma_{\phi} = 0,48 < F_{0,15} = 3,33 S_x = 3,0$ ц/га			
						1984 г. $HCP_{0,15} = 4,0$ ц/га			
						1985 г. $\Gamma_{\phi} = 0,28 < F_{0,15} = 3,33 S_x = 1,1$ ц/га			

В среднем за годы исследований убавка (снижение) урожая яровой пшеницы Целинная-20 по стерневому фону на вариантах чизельной обработки составила 3,4 ц/га, что выразилось в 41,44 руб/га убытка (в ценах тех лет). По тем временам названная сумма весьма значительна, и в этом, по нашему мнению, в определенной (а может быть и в значительной) мере заключено свертывание работ по внедрению чизельного плуга ПЧ-4,5 в Алтайском крае (сеем предположить - и в стране в целом).

Аналогичные данные получены рядом авторов как на первоначальном этапе внедрения данного орудия, так и в последние годы (Кувшинов Н.М. и др., 1985; Саранин К.И. и др., 1985; Волобуев А.П. и др., 1989; Кислое А.В. и др., 2003; Салихов А.С. и др., 2004).

Дополнением к сказанному вполне обоснованно могут служить также показатели энергетической эффективности, определенные по накопленной энергии в биомассе (зерно) - Q и затратам на ее производство - E.

Если коэффициент энергетической эффективности (как соотношение E к Q)

контрольного варианта принять за единицу, то относительные показатели по вариантам чизельной обработки по годам исследований примут следующие значения (табл. 5).

Из приведенных данных следует, что и с энергетической точки зрения использование чизельного плуга ПЧ-4,5 для основной обработки почвы под яровую пшеницу по стерневому фону в условиях Алтайского Приобья неэффективно.

Аналогичные результаты получены в работах А.В. Клочкова, 1986; И.В. Тринченко, 1988; А.М. Гордеева с соавт., 1989; Е.И. Рябова с соавт., 1992; Н.М. Кувшинова с соавт., 1995 и др.

Переходя к анализу результатов лабораторно-полевых испытаний на Алтайской МИС, хотелось бы сразу отметить комплексность и значительность глубины и широты исследований.

В проведенных испытаниях было установлено, что отклонение средней глубины обработки почвы от установочной во всех вариантах опытов для обоих орудий (ПЧ-4,5 и ПГ-3-5) находилось в пределах агротребований.

Поверхность поля после прохода опытного орудия была менее выровненной, чем после серийного, так как за стойками рабочих органов опытного орудия наблюдалось большее разрушение почвы по причине меньшего междуследия и различия по конструкции рыхлительных рабочих органов и, соответственно, меньшее сохранение пожнивных остатков, не отвечающее агротребованиям (60%).

Крошение почвы обоими орудиями во всех вариантах было неудовлетворительным ввиду низкой влажности и высокой твердости почвы на период испытаний, и при этом несколько хуже - у

опытного орудия по причине различия по конструкции рыхлительных рабочих органов. По условиям сухой осени 1982 г. наблюдалось заклинивание массы почвы между стойками крайних рабочих органов и опорными колесами ввиду малого расстояния между ними.

Значительная сухость обрабатываемого слоя почвы приводила к скалыванию и выворачиванию на поверхность больших глыб, поэтому гребнистость дна и толщина взрыхленного верхнего слоя не определялись.

Увеличение эрозионно-опасных частиц наблюдалось во всех вариантах опытов, что недопустимо агротребованиями.

Степень сохранения стерни на чистых парах не определялась из-за ее практического отсутствия.

Для определения качественных показателей работы сравниваемых орудий в условиях меньшей твердости почвы (после существенных осадков в октябре 1982 г.) были проведены дополнительные лабораторно-полевые испытания на осеннем рыхлении стерневого фона. Условия испытаний в данном случае отвечали агротребованиям.

Поверхность поля после прохода опытного орудия также была менее выровнена, чем после серийного. За стойками наблюдались развальные борозды большей величины, чем у ПГ-3-5, ввиду различия в конструкции рабочих органов. Сохранение стерни при этом было меньше также по чизелю и не отвечало агротребованиям, а при междуследии 500 мм крошения между рыхлительными органами совсем не происходило - рабочий орган не рыхлил, а «прорезал» почву.

Таблица 5

Коэффициенты энергетической эффективности использования чизельного плуга ПЧ-4,5 для основной обработки почвы под яровую пшеницу по стерневому фону (АНИИЗиС, Приобье Алтай)

Варианты опыта	Годы исследований							
	1983		1984		1985		Среднее за 1983-1985 гг.	
	факт	к контролю	факт	к контролю	факт	к контролю	факт	к контролю
1 (контр.)	1,56	1,00	1,19	1,00	0,90	1,00	1,22	1,00
2	1,45	0,93	0,79	0,66	0,81	0,90	1,02	0,84
3	1,48	0,95	0,84	0,71	0,86	0,96	1,06	0,87
4	1,48	0,95	0,67	0,56	0,87	0,97	1,01	0,83
5	1,50	0,96	0,81	0,68	0,83	0,92	1,05	0,86
6	1,26	0,81	0,61	0,51	0,76	0,84	0,87	0,71

Для данных условий (Рубцовско-Алейская степь) было установлено, что по вышеперечисленным показателям плуг ПЧ-4,5 может удовлетворительно работать с максимальным междуследием 400 мм и на глубину до 30 см и в целом не имеет преимуществ по агротехническим показателям перед глубокорыхлителем ПГ-3-5.

Энергетическая оценка опытного образца осуществлена совместно с агротехнической. При этом было установлено, что тяговое сопротивление опытного и сравниваемого орудий росло с увеличением скорости движения и глубины обработки почвы на обоих почвенных фонах и интенсивнее — с увеличением глубины обработки почвы.

Было отмечено, что тяговое сопротивление опытного орудия на заключительной обработке чистого пара (на одинаковой установочной глубине рабочих органов опытного и сравниваемого орудия) несколько меньше тягового сопротивления сравниваемого орудия, но удельное тяговое сопротивление и удельная энергоёмкость опытного орудия, вполне логично, выше на 26,3-30,3% и 20,4-38,1% соответственно за счет большего количества стоек рабочих органов и иной их конструкции (менее обтекаемая форма).

Тяговое сопротивление опытного орудия на осеннем рыхлении стерневого фона на меньшей глубине обработки почвы (с рыхлительными лапами и междуследием 400 мм) выше на 8,2-10,1%, чем у сравниваемой, удельное тяговое сопротивление и удельная энергоёмкость — соответственно на 44,2-45,5% и 49,1-51,7%.

Дополнительные испытания, как упоминалось выше, проведенные по более влажному и, соответственно, менее твердому фону, показали, что хотя тяговое сопротивление плуга чизельного изменилось и стало меньше, чем у ПГ-3-5, но удельное тяговое сопротивление и удельная энергоёмкость остались более высокими, чем у сравниваемого орудия по тем же причинам.

На основании энергетической оценки было сделано заключение, что тяговое сопротивление, удельное тяговое сопротивление и удельная энергоёмкость опытного орудия на этих почвенных фонах значительно выше, чем у эталона,

что обусловлено особой конструкцией рабочих органов и меньшей шириной захвата плуга при определении удельных величин.

В ряде вариантов работа опытного орудия не удовлетворяла нормативным данным по коэффициенту загрузки двигателя (70-90%) или по заданной техническим заданием скорости движения до 2,22 м/с (8 км/ч), а в других вариантах работы обоим этим показателям.

Результаты энергетической оценки показали, что при наиболее оптимальном (по результатам агрооценки) междуследии 400 мм плуга и глубине 30 см трактор К-701 обеспечивал устойчивое выполнение технологического процесса на скорости 1,67 м/с (6,02 км/ч) со стрельчатыми лапами и 1,75 м/с (6,30 км/ч) с рыхлительными лапами, т.е. основным энергосредством для чизельного плуга мог быть трактор класса не ниже 50 кН (5 тс).

При экономической оценке установлено, что чизельный плуг ПЧ-4,5 по сравнению с глубокорыхлителем ПГ-3-5 повышал общие затраты труда на 31,1% за счет меньшей сменной производительности и больших затрат времени на ремонт и периодическое обслуживание.

Прямые эксплуатационные затраты по испытываемому агрегату были выше на 20,7% по сравнению с эталоном ввиду низкой эксплуатационной производительности, поэтому сумма приведенных затрат по чизельному плугу на 18,2% была выше, чем по глубокорыхлителю.

При закладке опытов изучались показатели эксплуатационно-технологической оценки агрегатов на основных работах. Они были получены следующими (табл. 6).

Из таблицы 6 следует, что по сменной производительности и удельному расходу топлива плуг ПЧ-4,5 естественно уступал глубокорыхлителю ПГ-3-5 и целесообразность его применения может быть выявлена по конечному результату, определенному государственными испытаниями — урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур, что и было сделано в 1983 и 1984 гг.

Средняя урожайность яровой пшеницы при зяблевой обработке **стерневого фона** по вариантам опыта составила (ц/га): в 1983 г. для первого варианта — 5,5, второго — 5,3 и третьего — 6,3; в

1984 г. - соответственно, 10,7, 10,4 и 11,1; **парового фона** в 1983 г. - соответственно, 11,2, 10,8 и 11,3; в 1984 г. - соответственно, 14,4, 14,3 и 15,1.

Снижение урожайности по фону обработки чизельным орудием произошло вследствие несколько худших условий произрастания яровой пшеницы - меньших запасах продуктивной влаги (худшее снегозадержание на глыбистой поверхности), а также большем количестве однолетних сорняков.

При полученной разнице в урожае убыток в ценах тех лет составил

(руб/га) для стерневого фона в 1983 г. для первого варианта - 9,68, второго - 12,1; в 1984 г. - соответственно, 4,84 и 8,47; для парового фона в 1983 г. - соответственно, 1,21 и 6,05; в 1984 г. - 8,47 и 9,68.

Таким образом, применение чизелевания стерневого фона взамен обработки глубокорыхлителями в условиях Рубцовско-Алейской степи убыточно из-за худших эксплуатационных и экономических показателей и по конечному результату - урожайности возделываемой культуры (яровой пшеницы).

Таблица 6

Показатели эксплуатационно-технологической оценки испытываемых агрегатов (Алтайская МИС, 1982)

Показатели	Испытуемый вариант	Базовый вариант
Скорость движения, км/ч	8,39	8,56
Ширина захвата, м	4,29	5,20
Глубина обработки: средняя, м	27,2	27,2
Среднее квадратичное отклонение ± см	5,03	4,76
Коэффициент вариации, %	20,7	19,6
Сохранение стерни, %	43,6	72,5
Содержание эрозионно-опасных частиц почвы (менее 1 мм) в слое 0-5 см, %:		
до прохода	27,1	28,3
после прохода	27,9	29,1
Заклинивание и забивание рабочих органов	не наблюдалось	не наблюдалось
Производительность за 1 час:		
а) основного времени	3,60	4,45
б) технологического	3,48	4,16
в) сменного	2,60	3,29
г) эксплуатационного	2,48	3,15
Удельный расход топлива, кг/га	13,67	9,4
Эксплуатационно-технологические коэффициенты рабочих ходов	0,967	0,952
Технологическое обслуживание	1,0	0,982
Надежность технологического процесса	1,0	1,0
Транспортные переезды	0,958	0,957
Подготовка агрегата к работе	0,990	0,990
Использование эксплуатационного времени	0,689	0,708
Норма наработки по сменному времени, га	18,2	23,03
Норма наработки по эксплуатационному времени, га	17,36	22,05
Удельный расход топлива, кг/ч:		
под нагрузкой	48,0	40,23
при поворотах	17,8	17,8
для переезда	14,4	14,4
при холостой работе двигателя	3,4	3,4

Выводы

По опытам в АНИИЗиСе (Приобье Алтая).

1. В среднем за годы исследований усвоение вневегетационных осадков на вариантах чизельных обработок было выше контроля на 0,6-7,4%. Максимальное значение отмечено у варианта глубокой чизельной обработки - 47,0% при 39,6% на контроле. В целом усвоение вневегетационных осадков в опыте низкое - менее 50%.

2. Не отмечено четкой закономерности в приростах продуктивной влаги по полуметрам на начало вегетации яровой пшеницы. Полученное преимущество в 4,0 мм для метровой толщи почвы у чизельных обработок в сравнении с контролем (плоскорезной обработкой) находилось в пределах ошибки опыта.

3. Даже на начало вегетации яровой пшеницы по стерневому фону отмечено низкое и очень низкое содержание нитратного азота в почве, преимущество в 0,7 и 1,7%, соответственно, для слоев 0-10 и 10-20 см на вариантах чизельной обработки никоим образом не изменяло сложившейся ситуации в опыте.

Большая убыль нитратного азота в течение вегетации яровой пшеницы на чизельных фонах была связана с большим засорением культуры на данных фонах.

Никакой определенной закономерности как в исходном содержании, так и в динамике, в течение вегетации яровой пшеницы для подвижного фосфора и обменного калия не обнаружено, хотя тенденция их большего содержания на вариантах чизельных обработок все-таки просматривалась.

4. Засоренность посевов яровой пшеницы как по всходам, так и перед уборкой, и количественно, и по массе была от слабой (1983 г.) до сильной и очень сильной (1984-1985 гг.), при этом варианты чизельных обработок были засорены достоверно выше контроля (плоскорезная обработка).

Установлена тесная корреляционная связь между засоренностью посевов и урожайностью яровой пшеницы: обратная по форме (если на всходы в двух случаях она была средней, то на время уборки и количественно, и по массе она была только сильной).

5. Если в 1983 и 1985 гг. разница между вариантами чизельных обработок и

контролем (плоскорезной обработкой) была в пределах ошибки опыта, то в 1984 г. отмечено достоверное снижение урожайности яровой пшеницы на данных фонах.

6. С энергетической точки зрения использование чизельного плуга ПЧ-4,5 для основной обработки почвы под яровую пшеницу на стерневых фонах в условиях Алтайского Приобья неэффективно.

По результатам испытаний на Алтайской МИС (Рубцовско-Алейская степь).

1. Испытания показали, что на неравномерность глубины обработки орудием ПЧ-4,5 тип рабочих органов, междуследие, скорость движения влияние практически не оказывали.

2. Сохранение стерни у опытного орудия было меньше и не отвечало агротребованиям, а при максимальном междуследии 500 мм на влажном фоне крошения не наблюдалось и рабочие органы в промежутке между собой почву не рыхлили.

3. На сухих и твердых фонах тяговое сопротивление опытного орудия на обработке пара несколько меньше, чем у сравниваемого орудия, но удельное тяговое сопротивление и удельная энергоемкость выше на 26,3-30,3% и 20,4-39,1% соответственно. С увеличением влажности обрабатываемой почвы и снижением ее твердости отмеченная закономерность также проявляется в полной мере.

4. По результатам энергетической оценки установлено, что основным энергосредством для чизельного плуга при оптимальных установках рабочих органов может быть трактор класса не ниже 50 кН (5 тс).

5. По сменной производительности и удельному расходу топлива плуг чизельный ПЧ-4,5 уступал глубокорыхлителю ПГ-3-5.

6. Средняя урожайность яровой пшеницы при зяблевой обработке ПЧ-4,5 парового фона составила 12,7 ц/га, глубокорыхлителем - 13,2, стерневого фона - соответственно, 8,0 и 8,7 ц/га.

7. По результатам прямого эксплуатационно-экономического расчета испытаний плуга ПЧ-4,5 в сравнении с глубокорыхлителем ПГ-3-5 применение чизельного плуга ПЧ-4,5 убыточно.

8. По полученным результатам испытаний определялся вариант решения — подготовить улучшенный образец.

Было также сделано предложение: с целью получения непреложных выводов по чизельной обработке стерневого фона в данной зоне необходимы многолетние исследования, в том числе с использованием плугов с отвальными и безотвальными корпусами.

Заключение

В течение исследований (Приобье Алтай), и особенно по их окончании, когда началось заключительное обсуждение и осмысление полученных результатов множилось число критиков, а порой - и просто недоброжелателей, которые ставили, и поныне ставят, под сомнение полученные результаты. Следствием этого явилось затянувшееся их оформление (в виде диссертации) на полтора десятка лет. С полной ответственностью заявляем, что чистота данных исследований была несколько не ниже тех, которые проводили параллельные лаборатории АНИИЗиСа. То преимущество, которое давал чизельный плуг ПЧ-4,5 (о чем было показано в статье) нивелировалось с контролем, а в подавляющем большинстве случаев усугублялось большей засоренностью посевов. Известно, что доминирующей группой сорняков при почвозащитных обработках (к каковым относятся и чизельная) становятся просовидные. На тот период времени еще не было высокоэффективных противозлаковых гербицидов для посевов пшеницы, которые имеются сейчас. Возможно применение высоко-эффективных современных гербицидов в какой-то мере повысило бы эффективность использования чизельного плуга, но мы считаем не на столько, что бы оно стало высокорентабельным. Наглядным примером свертывания работ по чизельному плугу ПЧ-4,5 является резкое падение публикаций в периодической печати в последние годы. Однако это не должно означать отвержение чизельной обработки как таковой. Возможно, дальнейшие кардинальные усовершенствования данного орудия приведут к рентабельному его использованию.

Кстати, в 1988-1981 гг. на Алтайской МИС с закладкой опытов на урожайность испытывалось чизельное орудие — рыхлитель чизельный РЧ-4 совместной разработки ГСКБ ПЭТ, г. Целиноград и ЧИМЭСХ, г. Челябинск.

По качественным показателям РЧ-4 выгодно отличался от плоскореза-глубококорыхлителя ПГ-3-5. Так, крошение почвы на 12-13% выше у РЧ-4, сохранение стерни практически одинаковое, хотя у РЧ-4 на метр захвата приходится две стойки рабочих органов, у ПГ-3-5 - одна.

По результатам закладки опытов на урожайность по сравниваемым орудиям выявлено преимущество РЧ-4 в прибавке до 1 ц/га.

Однако за счет более высокой цены рыхлителя чизельного РЧ — 4 в сравнении с глубококорыхлителем ПГ-3-5, соответственно, 2412,6 и 1485,0 руб., получен годовой убыток в сумме 411 руб. (в ценах того времени).

Проблема данного орудия та же - энергетика. В итоге экономически оно не окупалось при прямой замене эталона. Было рекомендовано использовать данное орудие для периодического глубокого рыхления почвы с целью разрушения плужной подошвы и углубления (при необходимости) пахотного горизонта.

Как для ПЧ-4,5, так и для РЧ-4 Алтайская МИС рекомендовало изготовление улучшенных образцов. А пока применение ПЧ-4,5 в условиях Алтайского Приобья и Рубцовско-Алейской степи неэффективно.

Библиографический список

1. Кочергин А.Е. Условия питания зерновых культур азотом, фосфором и калием и применение удобрений на черноземах Западной Сибири: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / А.Е. Кочергин. М., 1965. 49 с.
2. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. М., 1981. 266 с.
3. Третьяков Н.Н. Влияние способов основной обработки на агрономические свойства дерново-подзолистой средне-суглинистой почвы / Н.Н. Третьяков, В.А. Шевченко. Рукопись деп. во ВНИИТЭИ - Агропром 08.02 1990 г. ТСХА. М., 1989. 17 с.
4. Agenbag I.A. The effect of tillage on soil carbon, nitrogen and soil strength of simulated surface crusts in two cropping systems / I.A. Agenbag, P.C.J. Mareel // Soil tillage Res. 1989. Vol. 14. № 1. P. 53-65.

5. Siemens J.C. Tillege systems: considerations based on erosion, crop production and costs / J.C. Siemens, J.K. Mitchell // *Illinois. Res.* 1988. Vol. 30. № 3/4. P. 6-9.

6. Милащенко Н.З. Сорняки, гербициды и урожай: методические рекомендации / Н.З. Милащенко, В.Г. Холмов. Новосибирск: Зап.-Сиб. изд-во, 1977. 40 с.

7. Цветков М.Л. Влияние чизельной обработки почвы на лимитирующие факторы плодородия и урожайность яровой пшеницы в условиях Алтайского Приобья: дис. канд. с.-х. наук / М.Л. Цветков. Барнаул, 1998. 288 с.

8. Герасимов М.Н. Эффективность чизельной обработки почвы в условиях ЦЧЗ / М.Н. Герасимов, И.Я. Ремезюк // Науч.-техн. бюлл. ВНИИЗиЗПЭ. Курск, 1987. Вып. 4. С. 43-45.

9. Коломиец Н.В. Минимизация обработки почвы в севообороте / Н.В. Коломиец // *Земледелие.* 1993. № 2. С. 13-14.

10. Митрофанов Ю.И. Осеннее гребневание почвы / Ю.И. Митрофанов // *Земледелие.* 1993. № 8. С. 22-23.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) изд. 4-е перераб. и доп. / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1979. 416 с.

12. Кувшинов Н.М. Предпосадочная обработка почвы под картофель / Н.М. Кувшинов, В.П. Косьянчук // *Земледелие.* 1985. № 1. С. 20.

13. Саранин К.И. Методика полевых исследований свойств почвы при глубоком рыхлении / К.И. Саранин,

В.Н. Шептухов // *Вестник с.-х. науки.* 1985. № 4. С. 42-50.

14. Волобуев А.П. Комплексный подход к оценке способов основной обработки почвы в условиях лесостепной части ЦЧО / А.П. Волобуев, М.К. Пружин // *Ресурсосберегающие технологии обработки почв: научные основы, опыт и перспективы.* 1989. С. 165-171.

15. Кислов А.В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А.В. Кислов, Ф.Г. Бакиров, С.А. Федюнин // *Земледелие.* 2003. № 5. С. 5-6.

16. Салихов А.С. Способы основной обработки почвы и урожайность яровых зерновых культур / А.С. Салихов, М.Д. Кадыров // *Земледелие.* 2004. № 4. С. 12-13.

17. Клочкив А.В. Энергетическая оценка современных технологий обработки почвы / А.В. Клочкив // *Земледелие.* 1986. № 7. С. 59-60.

18. Тринченко И.В. Обработка почвы в Великобритании / И.В. Тринченко // *Земледелие.* 1988. № 7. С. 62-63.

19. Гордеев А.М. Разуплотнение корнеобитаемого слоя почвы / А.М. Гордеев, С.М. Вьюгин, А.Г. Прудникова, В.Н. Белокопытов // *Земледелие.* 1989. № 9. С. 49-51.

20. Рябов Е.И. Почвозащитная система земледелия на основе минимальной обработки / Е.И. Рябов, А.М. Белозеров, С.И. Бурыкин // *Земледелие.* 1992. № 1. С. 31-35.

21. Кувшинов Н.М. Снижение деградации почвы при возделывании картофеля / Н.М. Кувшинов // *Земледелие.* 1995. № 4. С. 17.



УДК 633«321»:631.53.04:631.333

К.М. Мусынов,
К.К. Аринов

ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Районы Северного Казахстана характеризуются плохой влагообеспеченностью: здесь среднее многолетнее количество осадков не превышает

250-330 мм в год. В связи с этим влага в этом регионе среди других факторов находится в первом минимуме и определяет в конечном итоге потенциальные