

## Продуктивность короткоротационных севооборотов с просом на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья\*

*В.Ю. Скороходов, к.с.-х.н., А.А. Зоров, к.с.-х.н., Н.А. Зенкова, к.с.-х.н., ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН*

Для получения высоких устойчивых урожаев важно правильно размещать культуры в севооборотах, особенно в короткоротационных, которые в Оренбургской области недостаточно изучены. На увеличение валовых сборов продукции с единицы площади большое влияние в условиях области имеет применение различных видов пара, а также их последствие [1].

В связи с повышенным спросом на отдельные культуры, в частности на просо, ранее разработанные научными учреждениями севообороты с большим количеством полей (длинной ротацией) в настоящее время менее востребованы [2].

В зависимости от размеров землепользования длина ротации севооборотов может колебаться в пределах двух-четырёх полей [3].

Изучение продуктивности короткоротационного зернопарового и почвозащитного севооборотов с просом, их экономическая оценка являются актуальной проблемой в растениеводстве [4–7].

Урожайность и качество зерна проса (других сельскохозяйственных культур) зависят от выпавших осадков и температурного режима, а также от технологии выращивания, предшественников и фона питания. Удобрённый фон не оказывает своего положительного влияния на урожайность проса, так как в его посевах удобрение используется в первую очередь сорняками. В связи с этим урожайность проса на удобренном фоне не превышает её на неудобренном, а в отдельных случаях она снижается [8].

Во влажные годы часть почвенной влаги используется на растворение минеральных удобрений

и вследствие повышения концентрации почвенного раствора отрицательно влияет на формирование зерна проса [9].

**Цель исследования** — изучить продуктивность короткоротационных севооборотов с просом в условиях Оренбургского Предуралья.

**Материал и методы исследований.** Объектами исследования являлись короткоротационные севообороты с яровой твёрдой пшеницей, яровой мягкой пшеницей, просом в последствии различных видов пара (чёрный, сидеральный, почвозащитный).

Исследование проводили в длительном стационаре на опытном участке ФНЦ БСТ РАН.

Почва стационарного участка — чернозём южный карбонатный, среднемощный, тяжелосуглинистый на тёмно-бурых карбонатных древнеаллювиальных опесчаных суглинках. Отмечается бурное вскипание с поверхности от соляной кислоты и присутствия карбонатов в виде псевдомицелия с метрового слоя.

По плодородию участок однороден, содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном (0–30 см) слое — от 3,2 до 4,0%, общего азота — от 0,20 до 0,30%, доступного фосфора (по Мачигину) — от 1,5 до 2,5 мг и обменного калия (по Бровкиной) — от 30 до 38 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора нейтральная (7,0) и слабощелочная (до 8,1). Сумма поглощённых оснований не превышает 39,1 мг/экв. на 100 г сухой почвы. Гидролитическая кислотность — 1,5–2,3 мг/экв.

Объёмная масса почвы увеличивается с 1,14 г на 1 см<sup>3</sup> в пахотном до 1,39 г на 1 см<sup>3</sup> в слое 100–150 см.

Климат района расположения участка континентальный с резкими температурными контрастами:

\* Исследование выполнено в соответствии с планом НИР на 2018–2020 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0003)

суровая холодная зима, жаркое лето, резкий по температуре переход от зимы к лету, неустойчивое количество и недостаток атмосферных осадков, обилие солнечной радиации. По средним многолетним данным годовое количество осадков составляет 386 мм. В тёплый период года (с апреля по октябрь) выпадает 230 мм, а в холодный (с ноября по март) – 156 мм.

Снежный покров достигает 40–45 см. Весенние заморозки заканчиваются 10 мая (иногда отмечаются до 5 июня), осенние заморозки начинаются около 23 сентября. Длина безморозного периода составляет 135 дней [10].

Схема опыта включает три варианта севооборотов: I – чёрный кулисный пар – яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая пшеница – просо; II – сидеральный пар – яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая пшеница – просо; III – почвозащитный пар – яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая пшеница – просо.

Размер делянок составляет 14,4×30 м (удобренный фон) и 14,4×60 м (неудобренный фон). В качестве удобрения вносили  $N_{40}P_{40}$ .

Оценку принадлежности почвы к чернозёму южному проводили на опытном участке размером 45 га в 1986–1987 гг. В различных его частях были заложены и описаны четыре почвенных разреза. Химический состав почвы определяли в лаборатории массовых анализов Оренбургского НИИСХ.

Посев проводили сеялкой СЗП-3,6 (ОАО «НПО СИБ-СЕЛЬМАШ», Россия), уборку зерновых – комбайном САМПО-500 (Сампо-Розенлев, Финляндия). Предпосевная культивация выполнялась культиватором КПС-4,0 (ОАО «КОРММАШ», Россия). Скашивание сидератов и суданской травы осуществляли КРН-2,1 (ООО «Вятский механический завод», г. Киров, Россия). Запашка сидератов осуществлялась плугом с оборотом пласта ПН-5-35 (ОАО «Минский завод шестерен», г. Минск, Белоруссия), трактором МТЗ-82М (ОАО «Минский тракторный завод», г. Минск, Белоруссия).

Статистическую обработку данных полевого опыта проводили с помощью офисного программного комплекса Microsoft Office с применением программы Excel (Microsoft, США).

**Результаты исследований.** В течение 2007–2018 гг., т.е. 9 лет из 12, осадков выпало меньше среднемноголетней нормы на фоне увеличения среднемноголетних показателей температуры воздуха. По количеству выпавших осадков в 2007, 2008 и 2013 гг. наблюдалось превышение среднемноголетних показателей. В 2013 г. превышение осадков составляло 39% при увеличении температуры воздуха за вегетационный период на 1,5°C (табл. 1).

В 2010 г. за вегетационный период выпало всего 47 мм (30% от нормы), температура воздуха превысила 4,5°C с большим количеством суховейных дней (104 дня), ГТК составил 0,15.

В 2012 г. выпало 94 мм осадков (отклонение от нормы составляло 39%), температура воздуха – 23°C (на 3,9°C превышает среднемноголетнюю), число суховейных дней 75.

В 2014 г. осадков выпало меньше на 59% (63 мм), отмечался повышенный температурный фон 21°C (превышение на 1,9°C), суховейных дней 89, ГТК=0,24.

Средняя температура воздуха за 12 лет исследования составляла 20,8°C, что теплее среднемноголетних показателей на 1,7°C, увеличилось число суховейных дней на 14.

Наибольшее количество суховейных дней отмечалось в 2010 г., показатель ГТК за вегетационный период составил 0,15.

В 2010 г. посевы яровой твёрдой пшеницы и яровой мягкой пшеницы полностью погибли по всем вариантам опыта (табл. 2). Просо за счёт его засухоустойчивости в условиях жесточайшей засухи 2010 г. сформировало небольшую урожайность 0,10–0,15 т с 1 га.

В результате ранее проведённых нами исследований [11] установлено, что просо, возделываемое в системе севооборотов и монокультуре, снижает уро-

#### 1. Метеословия вегетационного периода сельскохозяйственных культур, 2007–2018 гг.

Год	Осадки, мм	Отклонения от средней, %	Температура воздуха, °C	Отклонения от средней, %	ГТК за май – август	Число суховейных дней
Среднемноголетние показатели	155	+14,1	19,1	1,1	-	56
2007	177	+6,4	20,2	1,1	0,75	51
2008	165	-16,1	20,2	0,8	0,70	60
2009	130	-70,0	19,9	4,5	0,56	80
2010	47	-11,0	23,6	1,2	0,15	104
2011	138	-39,3	20,3	3,9	0,59	59
2012	94	+39,4	23,0	1,5	0,34	75
2013	216	-59,0	20,6	1,9	0,82	73
2014	63	-18,0	21,0	0,8	0,24	89
2015	127	-44,5	19,9	1,9	0,57	76
2016	86	-29,0	21,0	0,4	0,38	84
2017	110	-49,0	19,5	1,3	0,49	44
2018	79		20,4	1,7	0,40	41
Среднее за 12 лет	120		20,7		0,50	70
Отклонения от среднемноголетней	-35		+1,6			+14

жайность от применения удобрений. В засушливые годы из-за недостаточного количества почвенной влаги просо не реагирует на минеральные удобрения.

Лучшим предшественником яровой твёрдой пшеницы в системе четырёхпольного короткоротационного севооборота является чёрный кулисный пар. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в среднем за 12 лет (2007–2018 гг.) составляла на удобренном фоне 1,11 т, без применения удобрений – 0,92 т с 1 га.

Сидеральный пар (занятый горохо-овсяной смесью) и почвозащитный пар (занятый летним посевом суданской травы) уступали чёрному кулисному пару как предшественнику яровой твёрдой пшеницы. По своему действию на урожайность яровой твёрдой пшеницы занятые пары были равнозначны, различий по урожайности на удобренном и неудобренном фоне не установлено. Урожайность твёрдой пшеницы на удобренном фоне составляла 0,88–0,89 т, на неудобренном – 0,81–0,82 т с 1 га.

Повышенную урожайность яровой твёрдой пшеницы от непосредственного действия чёрных

кулисных паров в отличие от занятых можно объяснить сохранением и накоплением почвенной влаги, которая не расходуется во время их парования. Наряду с накоплением влаги в чёрных парах активно идёт процесс нитрификации и обогащение почвы нитратным азотом, что положительно сказывается на урожайности первой культуры после пара яровой твёрдой пшеницы.

В занятых парах идёт расход почвенной влаги и нитратного азота на рост и развитие покровной культуры (в сидеральном пару – горохо-овсяная смесь, в почвозащитном пару – суданская трава). В результате меньшего влагозапаса и питательных веществ это отрицательно сказывается на урожайности яровой твёрдой пшеницы как на удобренном, так и неудобренном фоне.

Чёрный кулисный и почвозащитный пар в своём последствии на урожайность второй культуры после пара (яровой мягкой пшеницы) равнозначны на удобренном – 1,00 т и на неудобренном фоне – 0,92–0,94 т с 1 га. В среднем за 12 лет исследования урожайность яровой мягкой пшеницы в последствии сидерального пара уступает другим

2. Урожайность сельскохозяйственных культур за 12 лет исследований, т с 1 га

Год	Севооборот									
	пары									
	чёрный кулисный			сидеральный			почвозащитный			
	яровая твёрдая пшеница	яровая мягкая пшеница	просо	яровая твёрдая пшеница	яровая мягкая пшеница	просо	суданская трава	яровая твёрдая пшеница	яровая мягкая пшеница	просо
2007	0,88	1,25	1,49	1,06	1,19	1,27	27,62	0,89	1,06	1,88
	0,91	0,86	1,29	0,95	1,08	1,26	19,05	0,75	1,26	1,57
2008	1,75	1,65	1,12	1,78	1,57	1,25	17,22	1,88	1,32	1,09
	1,67	1,16	1,30	1,38	1,04	1,25	16,22	1,41	1,09	1,36
2009	1,75	1,57	0,94	1,62	1,39	0,91	15,51	1,35	1,98	0,80
	1,78	1,64	0,92	1,74	1,38	0,96	15,72	1,36	1,85	0,86
2010	–	–	0,13	–	–	0,12	12,87	–	–	0,10
			0,15			0,14	11,35			0,14
2011	1,91	1,72	0,67	1,35	1,40	0,84	12,80	1,11	1,67	0,93
	2,24	1,66	1,12	1,29	1,44	0,93	11,35	1,45	1,56	1,07
2012	0,80	0,74	0,62	0,94	0,90	0,78	14,35	0,82	0,69	0,62
	0,80	0,78	0,53	0,81	0,71	0,65	13,45	1,03	0,68	0,50
2013	1,09	1,06	1,65	0,94	1,04	1,62	11,67	0,98	0,98	1,51
	0,79	0,90	1,49	0,76	0,81	1,51	9,80	0,75	0,89	1,40
2014	0,13	0,66	1,01	0,13	0,71	0,95	12,77	0,13	0,65	0,93
	0,13	0,74	1,17	0,13	0,65	1,33	11,10	0,15	0,65	0,94
2015	0,64	0,08	0,66	0,16	0,06	0,64	9,37	0,20	0,08	0,61
	0,56	0,06	1,17	0,14	0,05	1,14	9,25	0,15	0,06	1,10
2016	0,48	1,13	0,47	0,51	1,06	0,42	9,56	0,65	1,18	0,42
	0,19	1,07	0,56	0,21	1,00	0,50	9,30	0,28	1,03	0,49
2017	2,00	1,80	0,49	1,74	1,79	0,37	20,25	2,14	1,91	0,51
	1,92	1,93	0,48	2,01	1,99	0,45	17,05	2,11	2,02	0,47
2018	1,10	0,30	0,17	0,30	0,30	0,18	11,57	0,50	0,40	0,19
	1,00	0,20	0,22	0,30	0,20	0,23	12,37	0,40	0,20	0,18
Среднее	1,05	1,00	0,79	0,88	0,95	0,78	14,63	0,89	1,00	0,80
	1,00	0,92	0,87	0,81	0,87	0,87	13,00	0,82	0,94	0,84
НСР <sub>005</sub>	0,48	0,41	0,28	0,44	0,38	0,27	0,42	0,45	0,43	0,31
	0,51	0,39	0,28	0,45	0,37	0,28	0,41	0,44	0,42	0,28

Примечание (здесь и далее): над чертой – удобренный фон, под чертой – неудобренный

вариантам с чёрным кулисным и почвозащитным паром и составляет 0,95 т на удобренном фоне, 0,87 т с 1 га – на удобренном.

По мере удаления сельскохозяйственных культур от паровых полей (третья культура) ослабевает положительное последствие паров. Это прослеживалось на протяжении 12 лет в нашем исследовании, когда урожайность проса (третьей культуры после пара) в последствии различных видов пара была равнозначна и составляла 0,79–0,80 т на удобренном, 0,84–0,87 т с 1 га – на удобренном фоне.

В течение 12 лет исследования независимо от севооборота и вида пара урожайность проса превалировала на удобренном фоне. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что внесение минеральных удобрений отрицательно влияет на урожайность проса.

В почвозащитном пару мы получаем дополнительную продукцию в виде зелёной массы суданской травы, которая положительно влияет на продуктивность севооборота в целом. Средняя урожайность суданской травы за 12 лет составила на удобренном фоне – 14,63 т, удобренном – 13,00 т с 1 га.

Урожайность зерновых и получение дополнительной продукции (суданской травы) обеспечивает выход кормовых и кормопротеиновых единиц и в целом повышает продуктивность севооборота.

В таблице 3 представлен выход кормовых единиц с севооборотной площади (4 га) по годам исследования.

Применение минеральных удобрений не оказывает положительного влияния на сбор кормовых единиц с севооборотной площади в 50% случаев. Так, в севообороте с чёрным паром в 2009–2011, 2014, 2015, 2017 гг. выход кормовых единиц с севооборотной площади был выше на фоне без применения удобрения.

В севообороте с сидеральным паром, так же, как и с чёрным кулисным паром, 6 лет из 12 (2007, 2009, 2011, 2014, 2015, 2017 гг.) на удобренном фоне был получен больший выход кормовых единиц с севооборотной площади.

В почвозащитном севообороте с суданской травой повышается сбор кормовых единиц с севооборотной площади, наблюдается положительная реакция на минеральные удобрения и тем самым увеличивается сбор кормовых единиц на удобренном фоне. Только два года из 12 (2015–2016) в почвозащитном севообороте выход кормовых единиц был больше на удобренном фоне.

По выходу зерновой продукции с 1 га севооборотной площади среди короткоротационных севооборотов первое место занимает вариант с чёрным кулисным паром (табл. 4). Так, в среднем за 12 лет исследования выход зерна с 1 га севооборотной площади по севообороту с чёрным кулисным паром составил на удобренном фоне 0,71 т, на удобренном – 0,70 т с 1 га.

### 3. Выход кормовых единиц с севооборотной площади (4 га) в зависимости от вида пара и фона питания по годам исследований (2007–2018 гг.), т

Год	Севооборот		
	чёрный кулисный пар	сидеральный пар	почвозащитный пар
	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо
2007	4,20	3,12	9,84
	3,52	3,72	7,92
2208	5,40	5,32	8,60
	4,88	4,16	7,76
2009	5,12	4,56	8,12
	5,24	4,76	8,08
2010	0,12	0,12	2,68
	0,16	0,12	2,40
2011	5,28	4,32	7,04
	6,08	4,40	7,16
2012	2,56	3,04	5,40
	2,52	2,44	5,36
2013	4,36	4,24	6,32
	3,60	3,56	5,44
2014	2,00	2,76	4,48
	2,24	2,96	4,16
2015	2,60	1,72	2,84
	2,64	1,92	3,20
2016	2,52	2,40	4,68
	2,16	2,04	5,44
2017	5,32	4,84	9,72
	5,36	5,52	9,16
2018	1,96	0,96	3,67
	1,75	0,88	3,43

Короткоротационные севообороты с сидеральным и почвозащитным паром в среднем за 12 лет по выходу зерновой продукции с 1 га севооборотной площади были равнозначны как по удобренному (0,66–0,68 т), так и удобренному – (0,64–0,65 т с 1 га).

По сбору кормовых и кормопротеиновых единиц лидирующее место занимает севооборот с почвозащитным паром на удобренном и удобренном фоне питания. Выход кормовых единиц в почвозащитном севообороте составил на удобренном фоне – 1,53 т, на удобренном – 1,45 т с 1 га, что в 2 раза превосходило севообороты с чёрным кулисным и сидеральным паром.

На рисунке представлен уровень продуктивности короткоротационных севооборотов с просом без применения минеральных удобрений.

График наглядно показывает преимущество почвозащитного севооборота по продуктивности на удобренном фоне во все годы исследований.

Исследования по изучению влияния предшественника на урожайность проса в четырёхпольном севообороте с чёрными, почвозащитными и сидеральными парами проводили в длительном стационаре по севооборотам на опытном поле ОПХ им. Куйбышева Оренбургского НИИСХ.

4. Влияние разных фонов питания на продуктивность севооборотов на двух фонах питания, среднее за 2006–2017 гг.

Севооборот		Выход продукции с 1 га севооборотной площади, т		
		зерновой	кормоединиц	кормопротеина
Пар чёрный кулисный	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	0,71	0,87	0,40
	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	0,70	0,84	0,51
Пар сидеральный	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	0,66	0,78	0,46
	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	0,64	0,76	0,48
Пар почвозащитный	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	0,68	1,53	1,02
	яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая – просо	0,65	1,45	0,94

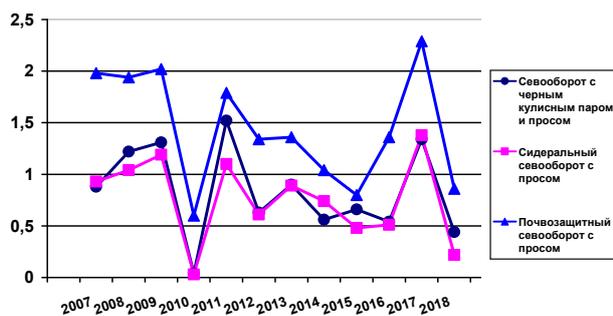


Рис. – Уровень продуктивности севооборотов с просом без применения минеральных удобрений

В результате эксперимента установлены наилучшие варианты для получения урожайности проса. Так, урожайность проса по чёрному кулисному пару под твёрдую пшеницу и пару сидеральному в их последствии в среднем за 24 года исследований составила 1,53 и 1,56 т с 1 га соответственно, независимо от фона питания [8].

В результате совместного исследования учёных Оренбургского НИИСХ и ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ лучшим вариантом в 2009 и 2010 гг. оказался тот, в котором просо высевалось по мягкой пшенице после твёрдой пшеницы по чёрному кулисному пару как на удобренном (7,8 и 1,3 ц с 1 га), так и на неудобренном (8,4 и 1,5 ц с 1 га) фонах соответственно [11].

В опытах В.М. Жданова и др. наибольшая урожайность проса наблюдалась в 2008–2009 гг. на варианте просо – мягкая пшеница – твёрдая пшеница – сидеральный пар как на удобренном, так и неудобренном фонах и составила соответственно 6,6 и 9,8 ц с 1 га [12].

Н.А. Максютов и др. отмечают 4-польные севообороты с сидеральными парами под яровую твёрдую пшеницу, которые способствуют повышению плодородия почвы, урожайности с получением экологически чистого зерна высокого качества [13].

**Выводы.**

1. Лучшим предшественником яровой твёрдой пшеницы в системе четырёхпольного короткороотационного севооборота является чёрный кулисный пар.

2. Применение минеральных удобрений не оказывает положительного влияния на сбор кормовых единиц и экономически не оправдано.

3. В засушливые годы из-за недостаточного количества продуктивной влаги просо не реагирует на минеральные удобрения и даже снижает урожайность.

**Литература**

1. Жижин В.Н., Скороходов В.Ю., Зоров А.А. Продуктивность и экономическая эффективность возделывания проса в короткороотационных севооборотах и при бессменном посеве на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / Международный сборник научных трудов ГНУ Оренбургский НИИ сельского хозяйства РАСХН. Оренбург, 2010. С. 252–256.
2. Скороходов В.Ю., Кафтан Ю.В. Продуктивность беспаровых двупольных севооборотов и их экономическая эффективность на чернозёмах южных степной зоны Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (64). С. 8–11.
3. Максютов Н.А. Научные основы повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Южного Урала: дис. ... докт. с.-х. наук. Оренбург, 1996.
4. Скороходов В.Ю., Аношкин П.А. Продуктивность севооборотов с просом и их экономическая эффективность на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 46–48.
5. Колмаков Ю.В. Связь качества зерна проса с метеословиями вегетационного периода / Ю.В. Колмаков, Л.А. Зелова, Е.Ю. Игнатьева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (47). С. 35–37.
6. Чекалин С.Г. Биологические возможности проса и пути повышения его продуктивности в Западном Казахстане // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 2 (34). С. 27–29.
7. Горянин О.И. Просо – одна из страховых культур степного Заволжья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 45–47.
8. Жданов В.М. Урожайность проса за четыре ротации севооборотов на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / В.М. Жданов, В.Н. Жижин, В.Ю. Скороходов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (50). С. 37–40.
9. Жижин В.Н. Влияние погодных факторов на урожайность проса при возделывании в севооборотах и бессменном посеве на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / В.Н. Жижин, В.Ю. Скороходов, Д.В. Митрофанов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 217–225.
10. Кошеваров Ю.А. Эффективность возделывания яровой твёрдой пшеницы в короткороотационных зернопаровых, беспаровых севооборотах и бессменном посеве на чернозёмах южных Оренбуржья: дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2001. 173 с.
11. Жижин В.Н. Адаптация технологии защиты проса для получения высоких урожаев / В.Н. Жижин, В.Ю. Скороходов, А.А. Зоров [и др.] // Вестник ОрёлГАУ. 2012. № 1 (34). С. 35–37.
12. Жданов В.М. Влияние различных звеньев севооборотов на урожайность проса в Оренбургском Предуралья / В.М. Жданов, В.Н. Жижин, В.Ю. Скороходов // Инновация и модернизация сельскохозяйственного производства в условиях меняющегося климата: матер. междунар. науч.-практич. конф. Оренбург. 2011. 362 с.
13. Максютов Н.А. Биологические и ресурсосберегающие приёмы и технологии возделывания яровой твёрдой пшеницы в степной зоне Южного Урала / Н.А. Максютов, А.А. Зоров, В.Ю. Скороходов [и др.] // Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства в условиях часто повторяющихся засух: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 80-летию юбилею Оренбургского науч.-исследоват. инст. с.-х.: сб. науч. тр. Оренбург, 2017. С. 33–40.