

Влияние погодных условий, предшественников и фона питания на урожайность проса в степной зоне Южного Урала

Н.А. Максютов, д.с.-х.н., профессор, В.М. Жданов, к.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ

Материал и методы исследования. Исследование севооборотов и бессменных посевов сельскохозяйственных культур проводится в длительном стационарном опыте в ОПХ им. Куйбышева Оренбургского НИИСХ. Изучается 16 видов шестипольных севооборотов, основу которых составляют чистые, почвозащитные и сидеральные пары [1].

В этих севооборотах предшественниками проса являются яровая твёрдая и мягкая пшеницы в последствии паров. Кроме того, изучается его бессменный посев.

Исследование проводится на двух фонах питания (удобренном и без удобрений). Под пары вносятся $P_{80}K_{40}$ кг д.в. и 42 т навоза на 1 га, под непаровые предшественники — $N_{40}P_{40}$ кг д.в. на 1 га.

Почва опытного участка — чернозём южный карбонатный малогумусный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 3,2–4,0%,

общего азота — 0,2–0,31%, общего фосфора — 0,14–0,22%, подвижного фосфора — 1,5–2,5 мг, обменного калия — 30–38 мг на 100 г почвы, Ph почвенного раствора — 7,0–8,14. Наименьшая влагоёмкость в слоях почвы 0–100, 0–150 см составляет 297 мм (27,1%) и 389 мм (25,4%) соответственно [2, 3].

Среднемноголетнее количество осадков за год составляет 367 мм, за вегетационный период (май–август) — 155 мм.

Результаты исследования. В среднем за 24 года исследования (1990–2013) количество осадков за сельскохозяйственный год (сентябрь – август) увеличилось на 20 мм, температура воздуха повысилась на 2,1°C; вегетационный период (май – август) стал теплее обычного на 0,5°C, количество осадков в этот период уменьшилось на 7,0 мм, число дней с относительной влажностью 30% и ниже стало больше на 6.

Особенно следует отметить резкие среднесуточные перепады температуры в период вегетации, которые достигали в отдельные годы 20–15°C

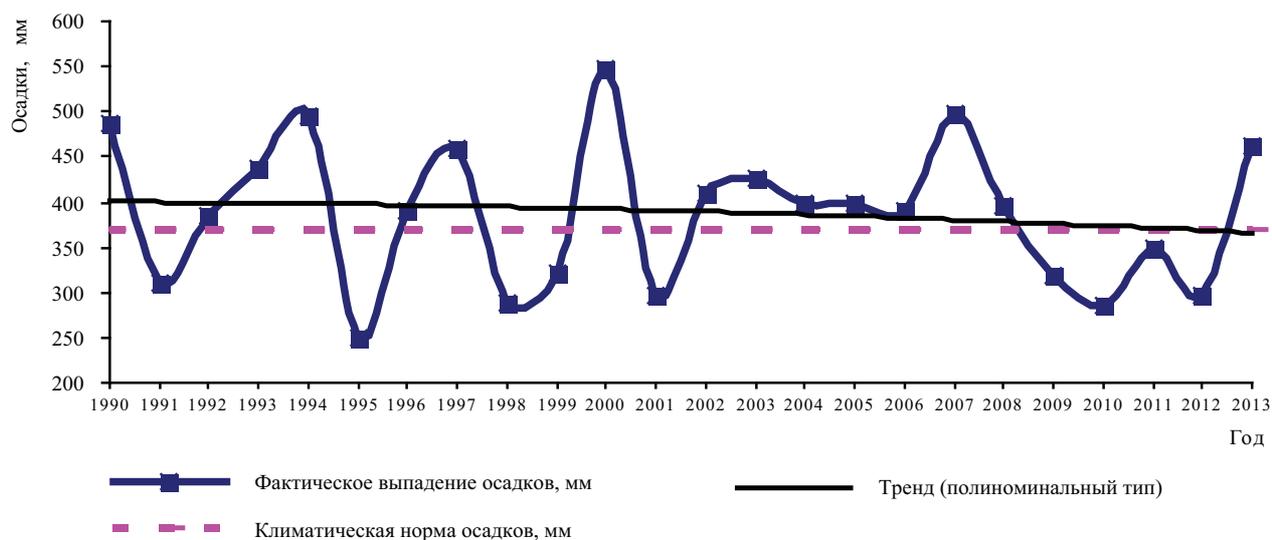


Рис. 1 – Годовая динамика выпадения осадков за 1990 – 2013 гг.

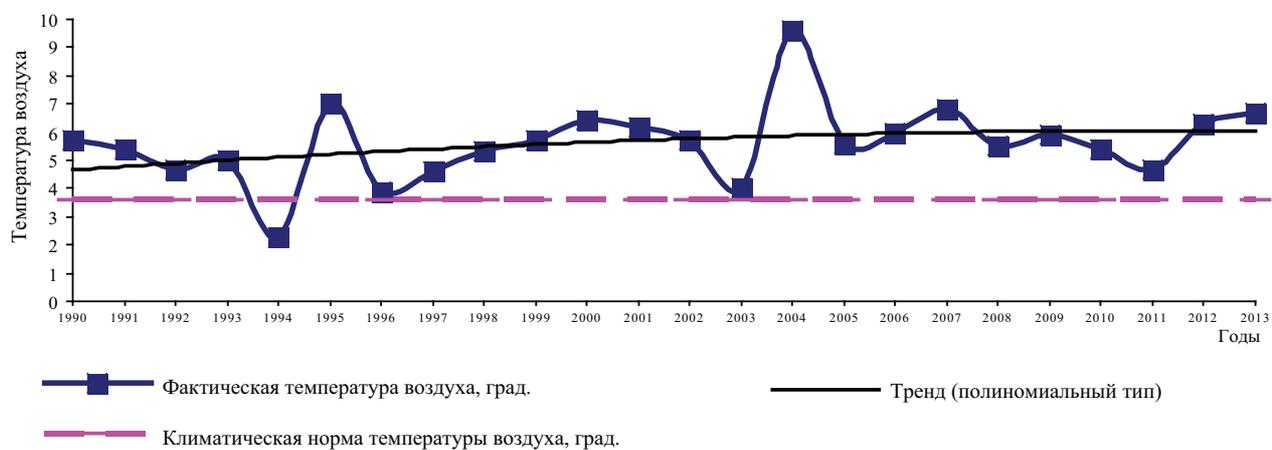


Рис. 2 – Годовая динамика температуры воздуха за 1990 – 2013 гг.

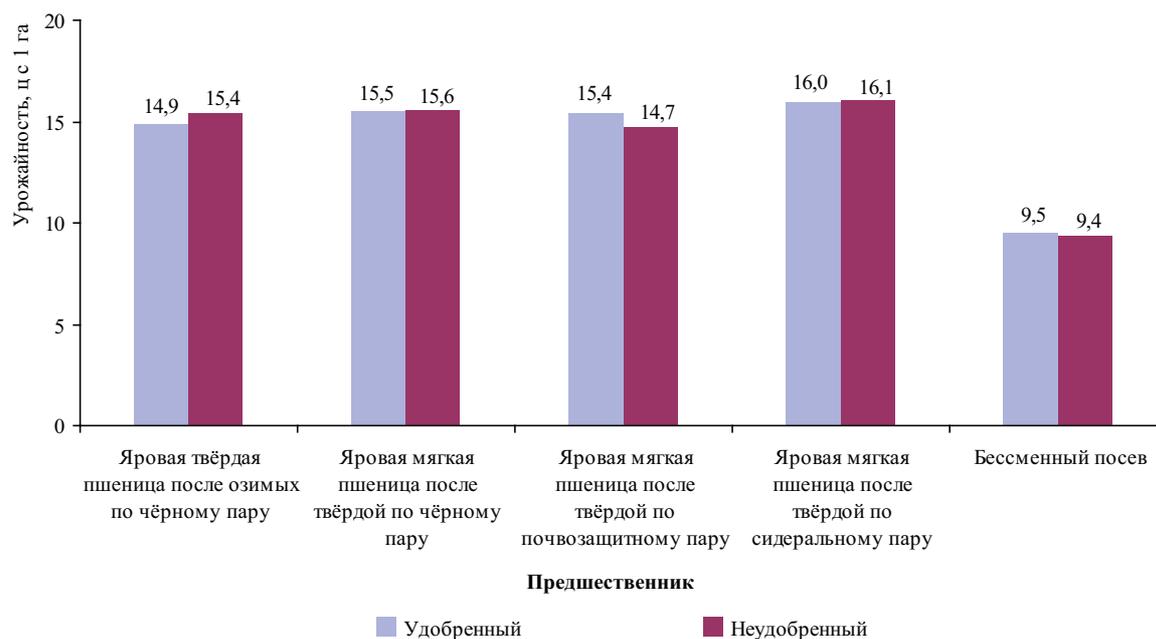


Рис. 3 – Урожайность проса в зависимости от предшественника и фона питания в последствии паров севооборотов, ц с 1га (1990 – 2013 гг.)

(ночью 8–10°C, днём – 30–35°C), что создавало стрессовую ситуацию для роста и развития растений.

За 24 года при средней многолетней норме осадков 155 мм в течение 13 лет их количество было меньше, в 1991, 1995, 1998 и 2010 гг. – значительно меньше нормы (рис. 1). За вегетационный период минимальное количество осадков отмечено в 2010 г. – 47 мм, максимальное – 310 мм в 2000 г. (рис. 1).

Большое влияние на урожайность сельскохозяйственных культур оказывает температурный режим [4]. В отдельные годы, даже при выпадении хороших осадков, он может её существенно снизить (рис. 2).

Самым засушливым за 24 года исследования вегетационный период (табл. 1) был в 1991, 1995, 1998 и 2010 гг., когда ГТК относился к условиям пустыни (< 0,4 единицы). За эти годы отмечались наиболее высокие температуры воздуха и низкое выпадение количества осадков.

За 24 года очень сильная засушливость наблюдалась 9 лет, слабая – 7 и умеренная 4 года. Однако при анализе урожая проса за этот период (табл. 2) величина его не всегда зависела от показателя ГТК. Только в 1990 г., когда он составил 1,22, урожайность проса находилась в прямой зависимости от этого показателя. Она была самой высокой и достигала 48,7 ц с 1 га, а на отдельных повторностях опыта доходила до 60 ц с 1 га. В остальные годы урожайность в основном зависела от погодных условий июня и июля (рис. 2).

Самая низкая урожайность проса наблюдалась в 2010 г., когда количество осадков за вегетационный период было 47 мм, а ГТК составил 0,19.

За годы исследования в течение 7 лет урожайность была более 20 ц с 1 га, 9 лет – от 10 до 20; 8 лет – ниже 10 ц с 1 га. В среднем за 1990–2013 гг. в севооборотах она составила от 14,9 до 16,1 ц с 1 га (рис. 3), в бессменном посеве – 9,5 ц с 1 га (рис. 3).

Кроме погодных условий заметное влияние на урожай проса оказывал фон питания (табл. 2). Внесение под основную обработку почвы (отвальная вспашка на глубину 25–27 см) 40 кг д.в. на 1 га азота и фосфора во многие годы не давало эффекта, что объясняется биологическими особенностями проса. Например, по севообороту 1 за 24 года существенный недобор от урожая проса на удобренном фоне был 8 лет, в севообороте 2–6, в севообороте 3–5, в севообороте 4–4 и в бессменном посеве – 2 года.

В связи с тем, что предшественником проса во всех севооборотах была яровая пшеница, на его урожайность в основном оказывал влияние в последствии вид пара.

В севообороте 1 просо возделывалось по яровой твёрдой пшенице после озимых по чёрному куливному пару, в севообороте 2 оно изучалось в последствии чёрного кулисного пара под твёрдую

1. Метеорологические условия за годы проведения исследований (1990–2013) (данные Оренбургского гидрометцентра)

Годы	Температура воздуха, °С за период вегетации	Осадки, мм за период вегетации	ГТК	Засушливость
1989–1990	17,9	219	1,22	1,0–1,3
1990–1991	20,0	72	0,36	<0,4
1991–1992	17,0	177	1,04	1,0–1,3
1992–1993	18,3	183	1,00	1,0–1,3
1993–1994	17,1	275	1,60	1,0–1,3
1994–1995	21,0	73	0,34	<0,4
1995–1996	20,1	88	0,43	0,4–0,7
1996–1997	18,7	222	1,18	1,0–1,3
1997–1998	21,8	57	0,26	<0,4
1998–1999	19,5	124	0,63	0,4–0,7
1999–2000	18,6	310	1,70	1,0–1,3
2000–2001	19,4	85	0,43	0,4–0,7
2001–2002	17,1	86	0,52	0,7–1,0
2002–2003	18,4	229	1,2	1,0–1,3
2003–2004	19,9	129	0,64	0,4–0,7
2004–2005	20,2	114	0,56	0,4–0,7
2005–2006	21,0	149	0,70	0,4–0,7
2006–2007	20,2	177	0,87	0,7–1,0
2007–2008	21,9	165	0,70	0,7–1,0
2008–2009	19,8	130	0,65	0,4–0,7
2009–2010	23,6	47	0,19	<0,4
2010–2011	20,2	138	0,68	0,4–0,7
2011–2012	23,0	94	0,40	0,4–0,7
2012–2013	18,0	170	0,95	0,7–1,0
1989–2013	19,7	146	0,74	умеренная

Примечание: 1,0–1,3 – слабая засушливость; 0,7–1,0 – умеренная; 0,4–0,7 – очень сильная; <0,4 – условия пустыни

пшеницу, в севооборотах 3 и 4 – в последствии почвозащитного и сидеральных паров.

Почвозащитный пар был занят суданской травой летнего фона посева, сидеральный до 2000 г. был занят донником жёлтым двулетним, а после – злаково-бобовой смесью (овёс + горох).

За годы исследования в среднем урожайность проса на обоих фонах питания была примерно одинаковая, несколько ниже она была на удобренном фоне в последствии чёрного кулисного пара под озимые, что, по-видимому, можно объяснить большим выносом питательных веществ в связи с высокой их урожайностью.

Незначительно выше урожайность проса была в сравнении с другими севооборотами, в последствии сидерального пара. Заметно эта закономерность проявилась в отдельные годы при хороших запасах влаги в почве и высокой её температуре,

2. Урожайность проса в зависимости от погодных условий, вида севооборота и фона питания, ц с 1 га

Год	Севооборот								Бессменный посев проса	
	1		2		3		4			
	уд.	неуд.	уд.	неуд.	уд.	неуд.	уд.	неуд.	уд.	неуд.
1990	42,3	46,9	46,9	41,3	45,0	40,4	43,2	40,4	48,7	46,0
1991	14,3	19,0	15,8	20,6	15,8	20,9	15,2	20,6	22,5	22,2
1992	28,0	27,4	29,4	29,2	29,3	25,7	30,9	28,2	27,1	24,9
1993	20,3	22,1	22,6	23,6	21,6	18,6	20,7	21,5	20,9	20,1
1994	25,6	27,1	24,3	23,0	28,4	18,3	27,9	30,1	5,5	5,4
1995	14,8	16,4	14,2	14,9	16,5	15,9	19,2	14,6	17,3	14,8
1996	13,5	14,7	17,8	17,7	17,5	16,2	16,9	15,4	9,2	9,0
1997	37,6	36,1	38,7	36,5	40,2	33,9	39,6	37,6	15,1	20,0
1998	5,0	6,0	4,8	6,2	6,1	5,9	7,8	8,4	4,8	4,5
1999	8,8	9,3	12,6	9,9	10,2	9,9	10,9	10,8	4,2	3,8
2000	18,5	26,2	27,8	27,5	20,1	28,1	28,6	29,8	8,4	8,5
2001	12,4	11,5	11,3	11,1	12,2	12,3	12,3	11,0	4,5	5,5
2002	4,4	6,9	5,4	5,9	5,4	4,9	6,7	6,5	1,0	0,6
2003	17,5	21,2	19,2	21,9	15,7	17,3	21,1	22,1	-	-
2004	2,0	2,1	3,0	2,8	2,7	3,4	3,5	4,4	1,2	1,8
2005	3,8	5,8	3,9	4,7	6,7	6,9	6,1	7,1	6,3	5,5
2006	7,5	11,8	10,3	12,1	9,3	10,9	7,0	10,4	4,3	4,5
2007	11,0	10,1	13,2	12,4	16,4	12,2	12,7	12,6	6,4	10,2
2008	11,0	8,7	11,2	13,0	10,9	13,6	12,5	12,5	6,4	4,3
2009	8,4	9,6	9,4	9,2	8,0	8,6	9,1	9,6	2,4	3,3
2010	1,2	1,3	1,3	1,5	1,0	1,4	1,2	1,4	-	-
2011	11,5	11,6	6,7	11,0	9,3	10,7	8,4	9,3	0,9	1,0
2012	7,0	5,6	6,2	5,3	6,2	5,0	7,8	6,5	1,8	2,0
2013	15,8	14,4	16,5	14,9	15,1	14,0	16,2	16,1	9,2	8,4

когда биомасса интенсивно разлагается, что обогащает её питательными веществами, особенно азотом. Примером такого явления могут быть 1994, 1995, 2000 гг., когда урожайность проса на обоих фонах питания была существенно выше, чем в других севооборотах.

Следует также отметить, что просо хорошо отзывается в отдельные годы на последствие навоза и зелёного удобрения.

Основной причиной снижения урожайности проса при бессменном посеве является загущенность его падалицей, такое явление нами отмечено на пятый год его посева. Второй причиной падения урожайности может быть повышенная засорённость посевов злаковыми сорняками.

Выводы. Основным фактором, влияющим на урожайность проса, являются погодные условия. Главной причиной его низкой урожайности отмечены дефицит осадков в июне и июле и высокий температурный режим воздуха.

В связи с биологическими особенностями проса оно практически не проявляет положительную реакцию на минеральные удобрения, а в отдельные годы даже снижает урожайность до 5–8 ц с 1 га.

Просо хорошо использует последствие навоза и зелёного удобрения.

Лучшим предшественником проса в последствии паров является пар сидеральный, особенно в годы с хорошим увлажнением почвы и высокой её температурой. В такие годы в ней происходит интенсивное разложение биомассы с выделением питательных веществ, особенно биологического азота. Бессменный посев проса заметно снижает урожай на пятый год по причине загущенности его падалицей.

Литература

1. Митрофанов Д. В. Продуктивность и экономическая оценка шестипольных севооборотов на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (36). С. 30–33.
2. Максютов Н.А., Жданов В.М., Абдрашитов Р.Р. Повышение плодородия почвы, урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Южного Урала: монография. Оренбург, 2012. 332 с.
3. Максютов Н.А., Жданов В.М., Лактионов О.В. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала: монография. Оренбург, 2008. 230 с.
4. Колмаков Ю.В. Связь качества зерна проса с метеорологическими условиями вегетационного периода / Ю.В. Колмаков, Л.А. Зелова, Е.Ю. Игнатьева, И.В. Пахонина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (47). С. 35–37.