

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАВОЛЖЬЯ

Тойгильдин Александр Леонидович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: atoigildin@yandex.ru

Морозов Владимир Иванович, д-р с.-х. наук, зав. кафедрой «Земледелие и растениеводство», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Подсевалов Михаил Ильич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Хайртдинова Наталия Александровна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: agroec@yandex.ru

Ключевые слова: зернобобовые, культуры, абиотические, факторы, обработка, почва, удобрения.

Цель исследований – повышение устойчивости производства растительного белка. Приводятся данные по особенностям изменения продолжительности межфазных периодов и формирования урожайности зерновых бобовых культур (горох, вика, люпин) под действием абиотических факторов, обработки почвы и удобрений в севооборотах. Исследования проводились в стационарном трехфакторном полевом опыте в период с 2003-2015 гг. Продолжительность вегетации зернобобовых культур удлинялась с увеличением осадков и укорачивалась при повышении среднесуточной температуры воздуха. Обработка почвы на 20-22 см в сравнении с культивацией (на 12-14 см) за счет улучшения условий произрастания удлиняла период вегетации на 2-3 суток, повышенный фон удобрений также увеличивал вегетацию на 1-2 суток. Уровень урожайности находился в прямой зависимости от продолжительности периода всходы – цветение, особенно у люпина белого и люпина узколистного и в обратной зависимости от температуры воздуха. Урожайность зернобобовых культур прямо зависела от суммы осадков и величины гидротермического коэффициента, особенно люпина, что характеризует его как более влаголюбивую культуру в сравнении с горохом и викой. Изучаемые культуры по уровню урожайности можно расположить в следующий ряд: горох + люпин 2,06-2,40 т/га > горох 1,97-2,36 т/га > люпин 1,99-2,30 т/га > вика 1,47-1,77 т/га, с преимуществом более глубокой обработки почвы и повышенного фона удобрений. Изучение культур позволяет сделать вывод, что наряду с возделыванием традиционных зерновых бобовых культур (горох и вика) в условиях лесостепи Поволжья интерес представляют люпин белый и смесь гороха и люпина узколистного. Люпин белый может стать ценной парозанимающей культурой для озимых культур. При планировании смеси гороха и люпина важно подобрать сорта с близким по продолжительности периодом вегетации, что позволит увеличить производство качественного зернофуража.

Продуктивность сельскохозяйственных культур определяется биотическими и абиотическими факторами, но в системе управления продукционным процессом современные агротехнологии посредством севооборотов, обработки почвы, удобрений, подбора сортов и защиты растений позволяют создавать оптимальные условия для роста и развития растений и снизить риски воздействия отрицательных факторов. Неуправляемые факторы, в частности, количество осадков и их распределение по периодам года, температурный режим, приток фотосинтетической активной радиации, характерны для конкретных условий произрастания сельскохозяйственных культур.

Ряд авторов отмечают существенные изменения климатических условий за последние десятилетия на территории России, в том числе и лесостепи Заволжья [2, 3, 5]. Изменение климата может иметь как негативное, так и позитивное воздействие на производство сельскохозяйственных культур, в зависимости от региона [6, 8]. Преимуществом является то, что в высоких широтах, более высокие температуры приводят к увеличению вегетационного периода и повышению потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур [7], недостатком – проявление засух и переувлажнение в отдельные периоды.

Погодные условия определяют, прежде всего, длину вегетации растений. Еще в классических работах Н. И. Вавилова [1] отмечено, что длина вегетационного периода определяет множество свойств растений и сортов, от которых зависят урожайность, качество продукции и степень воздействия неблагоприятных факторов.

Водно-тепловой режим посевов – главный регулятор продукционного процесса в агроэкосистемах. Поэтому изучение водно-теплого режима с целью управления ресурсами влаги, из-за неравномерно выпадающих атмосферных осадков в регионе, – важная задача систем земледелия и эффективная мера преодоления засушливых условий и смягчения их последствий.

Цель исследований – повышение устойчивости производства растительного белка.

Задачи исследований:

- изучить продолжительность межфазных периодов зернобобовых культур (гороха, вики, люпина белого, люпина узколистного) для использования в занятых парах в условиях лесостепи Заволжья;
- выявить связь продолжительности межфазных периодов и урожайности изучаемых культур с абиотическими факторами;
- оценить урожайность зерновых бобовых культур в зависимости от систем основной обработки почвы и удобрений в севооборотах.

Материалы и методы исследований. Особенности формирования урожайности зернобобовых культур изучались в полевом стационарном трехфакторном опыте в период с 2003- 2015 гг. В полевом опыте изучались 6-польные севообороты, в первых полях, в разные годы, размещались зернобобовые культуры: горох, вика, люпин и смесь люпин + горох (фактор А). В каждом севообороте обработка почвы проводилась по двум технологиям: комбинированная в севообороте и минимальная. Обработка почвы под зернобобовые культуры была следующей (фактор В): 1) дискование на 10-12 см и безотвальное рыхление почвы на 20-22 см 2) дискование на 10-12 см и культивация на 12-14 см.

В период 2009-2015 гг. севообороты были размещены на 2 фонах органоминеральных систем удобрений (фактор С): 1) солома + NPK – средний фон; 2) солома + NPK – повышенный фон. Под зернобобовые культуры применяли следующие удобрения: 1) солома + N 10 P20 K20; 2) солома + N20P30K30.

Приводятся данные по зерновым бобовым культурам, возделываемым как паровые предшественники: горох посевной сорт Таловец 70 (с 2012 г. – Ульяновец), вика посевная сорт Льговская 31/292, люпин белый – Гамма и люпин узколистный сорт Надежда. Норма высева всхожих семян гороха – 1,4 млн./га, вики – 2,5 млн./га, люпина – 1,2 млн./га, гороха в смеси с люпином – 0,7+ 0,7 млн./га.

Размер делянок первого порядка 14×40 м, второго – 7×40 м, соответственно 560 и 280 м² посевной площади. Размещение делянок – систематическое, повторность – трехкратная, севообороты развернуты в пространстве и во времени.

Исследования проводились по общепринятым методикам [4].

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности. Среднегодовая сумма осадков за 2003-2015 гг. составила 503,0 мм, и варьировала от 321,7 мм в 2009 г. до 694,4 мм в 2004 г. при коэффициенте вариации 21,8%. В период май-август выпало 217,6 мм (42% от среднегодового значения) при варьировании по годам от 71 (2010 г.) до 319,4 мм (2004 г.).

С 2003 по 2015 гг. отмечалось 6 вегетационных периодов (46%) с проявлением различной интенсивности засухи. Слабая засуха отмечалась в 2012 и 2014 гг. при ГТК 0,62, в 2008, 2009 и 2015 гг. была зафиксирована средняя засуха, в 2010 г. – сильная засуха (ГТК = 0,23).

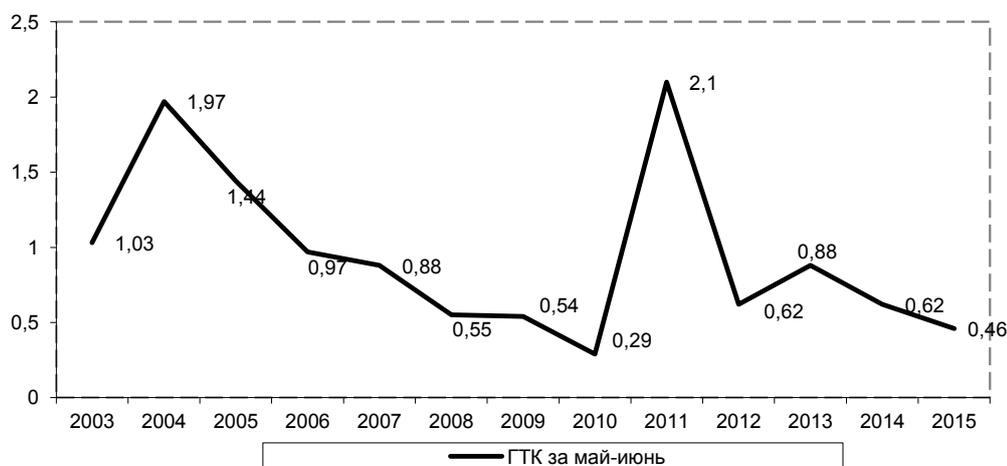


Рис. 1. Гидротермический коэффициент (по Селянину) за период май-июнь, 2003-2015 гг. (по данным Октябрьского метеопоста)

Результаты исследований. Фенологические фазы развития растений в период вегетации, сроки их наступления и продолжительность являются важными показателями для оценки культур в качестве предшественников озимых, а также отражают особенности формирования урожая.

Изучение особенностей формирования урожайности зерновых бобовых культур в стационарном опыте в условиях лесостепи Заволжья при сопоставлении длины межфазных периодов с погодными условиями позволило выявить некоторые общие закономерности их изменчивости.

Основными межфазными периодами, определяющими длину вегетации зернобобовых культур, являются: посев – всходы, всходы – цветение, цветение – созревание семян. Продолжительность вегетационного периода в целом и каждой отдельной фазы развития растений напрямую зависит от условий произрастания, влагообеспеченности, температуры воздуха, продолжительности светового дня и других факторов.

Продолжительность вегетации зернобобовых культур и составляющих ее периодов приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Продолжительность межфазных периодов зернобобовых культур в условиях лесостепи Заволжья, 2003-2015 гг.

Культура	Годы	Продолжительность периодов, сутки			
		посев – всходы	посев – цветение	цветение – полная спелость	посев – полная спелость
Горох посевной	2003	11	41	32	84
	2004	16	38	38	92
	2005	9	36	39	84
	2006	14	32	36	82
	2007	10	34	32	76
	2008	13	36	32	81
	2009	10	33	32	75
	2010	8	30	30	68
	2011	10	39	38	87
	2012	10	34	28	72
	2013	10	30	29	69
	2014	13	31	30	74
2015	13	35	34	82	
В среднем за 2003-2015 гг.		11	35	33	79
V, %		19,5	9,4	10,7	8,6
Вика посевная	2003	10	54	31	95
	2004	16	49	30	95
	2005	10	46	40	96
	2006	14	45	36	95
	2007	16	38	36	90
	2008	13	49	33	95
	2009	13	40	38	91
	2010	9	36	30	75
2011	11	46	40	97	
В среднем за 2003-2011 гг.		12	45	35	92
V, %		20,9	13,0	11,6	7,4
Люпин белый	2012	13	36	60	109
	2013	12	32	66	110
	2014	15	27	64	106
	2015	15	35	66	116
В среднем за 2012-2015 гг.		14	33	64	111
V, %		10,9	12,4	4,4	3,8
Люпин узколистный (в смеси с горохом)	2012	10/11*	34/30	32/38	76/79
	2013	10/11	32/28	34/40	76/79
	2014	13/14	32/27	34/40	79/81
	2015	13/14	38/32	38/44	89/89
В среднем за 2012-2015 гг.		12/13	34/29	35/41	80/82
V, %		15,1/13,9	8,3/7,6	7,3/6,2	7,7/6,4

Примечание: в числителе – продолжительность межфазного периода гороха, в знаменателе – продолжительность межфазного периода люпина узколистного.

Минимальная температура прорастания у гороха и вики составляет 1-3°C, у люпина – 2-5°C, что позволяет проводить посев в очень ранние сроки, при этом изучаемые культуры переносят заморозки до -6...-7°C. Минимальная температура прорастания и холодостойкость культур позволяют эффективно использовать ФАР при раннем посеве.

Самый ранний посев зернобобовых культур был проведен 22.04 (2008 г.), самый поздний – 5.05 (2003 г.), средняя дата посева выпала на 28.04. Появление всходов значительно различалось по годам в зависимости от сложившихся погодных условий и отмечалось у гороха через 8-16 суток ($V=19,5\%$), вики – через 9-16 суток ($V=20,9\%$), люпина белого – через 12-15 суток ($10,9\%$), люпина узколистного – 11-14 суток ($13,9\%$). Средняя температура воздуха за указанный период для гороха варьировала в пределах $9,8-15,1^{\circ}\text{C}$, вики – $9,7-15,1^{\circ}\text{C}$, люпина – $10,6-13,9^{\circ}\text{C}$ и люпина узколистного – $10,2-13,1^{\circ}\text{C}$.

В условиях недостатка тепла (средняя температура в 2004 г. составляла $9,2^{\circ}\text{C}$), большого количества осадков ($23,3$ мм) удлинялся период появления всходов. Всходы у гороха и вики появились на 16 сутки (табл. 1). Минимальная продолжительность периода от посева до всходов была отмечена в 2005 (9 суток) и 2010 гг. (8 суток), когда средняя суточная температура за период составляла соответственно $15,1$ и $15,0^{\circ}\text{C}$.

Корреляционный анализ позволил выявить обратную связь продолжительности периода посев – всходы со среднесуточной температурой воздуха ($r = -0,80 \dots -0,95$). Между продолжительностью периода посев – всходы и количеством осадков у люпина белого отмечена прямая сильная связь ($r = 0,88$), люпина узколистного средняя связь ($r = 0,53$) и гороха, и вики слабая прямая связь ($r = 0,18 \dots 0,19$). Посев люпина проводился на глубину 3-4 см (он выносит семядоли на поверхность), в условиях быстрого нарастания среднесуточных температур и иссушения верхнего слоя почвы, появление всходов люпина (в отличие от гороха и вики) в большей степени зависело от выпавших осадков. Все же решающее значение на продолжительность периода посев – всходы оказывала среднесуточная температура воздуха.

Длительность периода всходы – цветение определялась биологическими особенностями культуры, условиями увлажнения и температурным режимом. Продолжительность указанного периода у гороха варьировала от 30 до 41 суток ($V = 9,4\%$), вики – от 38 до 54 суток ($V = 13,0\%$), люпина белого – 27-36 суток ($V = 12,4\%$) и люпина узколистного (в смеси с горохом) – 27-32 суток ($V = 7,6\%$). Повышенные температуры воздуха ускоряли развитие растений и этот период сокращался. Анализ позволил выявить обратную зависимость между этими показателями ($r = -0,66 \dots -0,99$).

Как и предыдущая фаза развития, продолжительность периода цветение – созревание определялась видом растений и условиями произрастания, варьировав у гороха от 28 до 39 суток ($V = 10,7\%$), у вики – 30-40 ($V = 11,6\%$), у люпина белого – 60-66 ($V = 4,4\%$) и люпина узколистного – 38-44 суток ($V = 6,2\%$). Избыток влаги затягивал созревание зернобобовых культур. Максимальная продолжительность периода от цветения до созревания гороха была отмечена в прохладном 2005 г. – 39 суток (температура составляла $19,1^{\circ}\text{C}$, сумма осадков – $159,8$ мм). Между продолжительностью периода и суммой осадков выявлены прямые сильные связи ($r = 0,69 \dots 0,89$) особенно у люпина белого и узколистного.

Общая продолжительность вегетационного периода зернобобовых культур от посева до созревания имела значительную вариабельность, у гороха изменялась от 68 до 92 суток ($V = 8,6\%$), у вики – 75-97 суток ($V = 7,4\%$), у люпина белого – 106-116 суток ($V = 3,8\%$), у люпина узколистного – 79-89 суток ($V = 6,4\%$). Сумма температур за период посев – созревание у гороха варьировала от 1331 до 1562°C , вики – 1419 до 1844°C , люпина белого – $1937-2115^{\circ}\text{C}$ и люпина узколистного (в смеси с горохом) – $1496-1536^{\circ}\text{C}$. Выявлена прямая сильная связь с количеством осадков ($r = 0,73 \dots 0,89$), и с ГТК ($r = 0,75 \dots 0,90$) и обратная сильная связь со среднесуточной температурой ($r = -0,73 \dots -0,97$).

Зависимость длины межфазных периодов и всего периода вегетации от погодных условий (количества осадков, температуры воздуха и гидротермического коэффициента) приведены в таблице 2. Были выявлены следующие закономерности:

– продолжительность развития растений, как по фазам, так и в течение вегетации находится в обратной зависимости от среднесуточной температуры воздуха;

– сумма осадков увеличивала длительность прохождения фаз роста, при этом в большей зависимости от суммы температур оказались люпин белый и люпин узколистный по сравнению с горохом и вики. Аналогичная закономерность в связях выявлена и при оценке зависимости длины межфазных периодов и периода вегетации от гидротермического коэффициента.

Таким образом, самый короткий период вегетации оказался у гороха посевного (Таловец 70, Ульяновец) 69-92 суток, в среднем 79 суток. Для вики посевной (Львовская 31/292) в условиях лесостепи Заволжья для полноценного формирования урожая требуется 75-97 суток, в среднем 92. Самый длительный период вегетации отмечен у посевов люпина белого (сорт Гамма) – в среднем 106-116 суток, что в значительной степени объясняется биологическими особенностями культуры и погодными условиями, сложившимися в годы исследований. Посевы гороха посевного (Ульяновец) совместно с люпином узколистным (Надежда) формировали урожай в течение 79-89 суток, в среднем 82 суток.

Уборка урожая гороха проводилась в период с 7.07 по 30.07 (средняя дата 18.07), вики – в период с 13.07 по 10.08 (30.07), люпина белого – с 10.08 по 20.08 (средняя дата 15.08) и люпина узколистного в смеси с горохом – с 15.07 по 26.07 (19.07). Скороспелость люпина является важным признаком, от которого зависит

создание устойчивого семеноводства и расширение ареала возделывания этой ценной зернобобовой культуры. Следует отметить, что сроки уборки люпина в условиях достаточной влагообеспеченности позволяют использовать его в качестве предшественника для озимых культур в условиях лесостепи Поволжья.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции и связь продолжительности межфазных периодов зерновых бобовых культур с абиотическими факторами

Культура	Количество дней			
	посев – всходы	посев – цветение	цветение – полная спелость	посев – полная спелость
С количеством осадков, мм				
Горох посевной	0,18	0,41	0,71	0,73
Вика посевная	0,19	0,71	0,69	0,74
Люпин белый	0,88	0,99	0,88	0,87
Горох + люпин узколистный	0,53	0,99	0,89	0,89
Со среднесуточной температурой, °С				
Горох посевной	-0,80	-0,66	-0,55	-0,73
Вика посевная	-0,88	-0,67	-0,77	-0,82
Люпин белый	-0,95	-0,99	-0,61	-0,70
Горох + люпин узколистный	-0,93	-0,77	-0,70	-0,97
ГТК, ед.				
Горох посевной	0,20	0,79	0,89	0,90
Вика посевная	0,07	0,90	0,66	0,75
Люпин белый	0,78	0,99	0,65	0,86
Горох + люпин узколистный	0,57	0,96	0,54	0,89

Изучаемые агротехнические приемы – обработка почвы и применение удобрений – изменяли условия произрастания и развитие растений зерновых бобовых культур. Основная безотвальная обработка почвы на 20-22 см обеспечивала лучшие условия для развития растений зерновых бобовых культур, что отражалось на длине межфазных периодов и вегетации в целом – вегетационный период удлинялся на 2-3 суток. По минимальной обработке почвы (на 12-14 см) всходы появлялись на 1 сутки раньше и развивались более быстрыми темпами, что объясняется меньшим содержанием влаги в метровом слое почвы.

Применение более высоких доз минеральных удобрений под зерновые бобовые культуры N20 P30 K30 удлиняло период прохождения фаз развития растений и период вегетации в целом на 1-2 суток.

Данные об урожайности зернобобовых культур (гороха, вики, люпина и совместных посевов гороха с люпином) в зависимости от систем обработки почвы и удобрений в севооборотах представлены в таблице 3. Урожайность гороха составила 1,97-2,36 т/га, вики – 1,47-1,77 т/га, люпина белого – 1,99-2,30 т/га. Наибольшая урожайность была получена при возделывании гороха в смеси с люпином – 2,06-2,40 т/га.

Таблица 3

Урожайность зерновых бобовых культур в зависимости от систем обработки почвы и удобрений в севооборотах лесостепи Поволжья, 2009-2015 гг.

Культура	Обработка почвы	Фон удобрений	Урожайность, т/га				V, %	
			в среднем за годы	по обработке	по культуре	max		min
Горох	В ₁	С ₁	2,20	2,29	2,16	2,41	1,97	8,5
		С ₂	2,39			2,63	2,18	8,4
	В ₂	С ₁	1,94	2,03		2,16	1,75	9,3
		С ₂	2,13			2,39	1,88	11,4
Вика*	В ₁	С ₁	1,66	1,72	1,61	2,34	1,00	40,5
		С ₂	1,77			2,41	1,10	37,0
	В ₂	С ₁	1,47	1,51		2,23	0,82	48,4
		С ₂	1,55			2,30	0,88	45,9
Люпин	В ₁	С ₁	2,13	2,21	2,13	2,68	1,76	18,6
		С ₂	2,30			2,95	1,91	19,9
	В ₂	С ₁	1,99	2,05		2,48	1,63	18,7
		С ₂	2,12			2,60	1,72	17,5
Горох + люпин	В ₁	С ₁	2,22	2,31	2,22	2,42	1,79	13,4
		С ₂	2,40			2,71	1,92	15,0
	В ₂	С ₁	2,06	2,14		2,26	1,68	13,0
		С ₂	2,22			2,53	1,74	16,2

Примечание: * – данные за 2009-2011 гг. Фактор В: В₁ – комбинированная; В₂ – поверхностно-минимизированная; фактор С: С₁ – солома + NPK (средний фон); С₂ – солома + NPK (повышенный фон).

Во всех случаях отмечалось преимущество комбинированной системы обработки почвы в севообороте и повышенного фона питания. По безотвальной обработке почвы на 20-22 см прибавка урожая составила от 0,16 (люпин белый) до 0,21 т/га (вика). Повышенный фон удобрений – N20 P30 K30 обеспечил прибавку от 0,08 (вика) до 0,19 т/га (горох).

Оценка вариации урожайности зернобобовых культур по годам выражена в следующих значениях: горох ($V = 8,4-11,4\%$) > горох + люпин (13,0-15,0%) > люпин белый (17,5-19,9%) > вика (37,0-48,8%).

Более высокая урожайность смеси гороха с люпином объясняется плотностью травостоя, которая снижает непродуктивное испарение влаги, повышенной конкурентоспособностью по отношению к сорному компоненту, устойчивостью к полеганию. Подобранный состав смеси со сниженной нормой высева гороха в два раза исключает угнетение растений люпина и предупреждает горох от полегания.

Расчет корреляционной зависимости между урожайностью семян зернобобовых культур и продолжительностью вегетационного и межфазных периодов показал прямую среднюю ее взаимосвязь с межфазным периодом посев-созревание ($r = 0,44...0,67$). Урожайность люпина белого и узколистного находилась в прямой зависимости от продолжительности периода всходы – цветение ($r = 0,83...0,84$), горох и вика имели среднюю положительную связь ($r = 0,53...0,57$). Продолжительность периода цветение – созревание у гороха и люпинов имела слабую прямую связь ($r = 0,20...0,29$), у вики – прямую среднюю ($r = 0,37$) (табл. 4).

Урожайность гороха и вики имела среднюю обратную ($r = -0,62...-0,65$), а люпина белого и узколистного сильную обратную ($r = -0,87...-0,91$) связь со среднесуточными температурами, аналогичная закономерность отмечена и при выявлении связи с суммой эффективных температур.

Влияние суммы осадков и ГТК на урожайность зернобобовых культур было положительным, отмечена слабая прямая связь у вики ($r = 0,24$ и $0,30$), средняя – у гороха и люпина узколистного ($r = 0,44...0,56$) и сильная – у люпина белого ($r = 0,74...0,75$).

Таблица 4

Зависимость урожайности семян зернобобовых культур от продолжительности межфазных периодов и абиотических факторов

Показатели	Коэффициент корреляции			
	горох посевной	вика посевная	люпин белый	люпин узколистный + горох
Продолжительность периода				
Всходы-цветение	0,53	0,57	0,84	0,83
Цветение-созревание	0,20	0,37	0,23	0,29
Посев-созревание	0,50	0,67	0,53	0,49
Абиотические факторы				
Среднесуточные температуры	-0,65	-0,62	-0,87	-0,91
Сумма температур	-0,35	-0,49	-0,72	-0,74
Сумма осадков	0,44	0,24	0,74	0,56
ГТК	0,44	0,30	0,75	0,54

Таким образом, сравнительная оценка продолжительности межфазных периодов и урожайности зернобобовых культур в динамике с абиотическими факторами позволяет отметить их определенную взаимосвязь. Появление всходов люпина, в отличие от всходов традиционных культур (горох и вика), в большей степени зависело от осадков после посева. Продолжительность вегетации зернобобовых культур удлинялась с увеличением осадков и укорачивалась при повышении среднесуточной температуры воздуха.

Обработка почвы на 20-22 см, в отличие от культивации на 12-14 см, удлиняла период вегетации на 2-3 суток за счет улучшения условий произрастания, повышенный фон удобрений также увеличивал вегетацию на 1-2 суток.

Уровень урожайности находился в прямой зависимости от продолжительности периода всходы – цветение, особенно у люпина белого и люпина узколистного и в обратной зависимости от температуры воздуха. Урожайность зернобобовых культур прямо зависела от суммы осадков и величины гидротермического коэффициента, особенно люпина, что характеризует его более влаголюбивой культурой в сравнении с горохом и викой. Изучаемые культуры по уровню урожайности можно расположить в следующий ряд: горох + люпин 2,06-2,40 т/га > горох 1,97-2,36 т/га > люпин 1,99-2,30 т/га > вика 1,47-1,77 т/га. Установлено преимущество более глубокой обработки почвы и повышенного фона удобрений.

Заключение. Таким образом, наряду с возделыванием традиционных зерновых бобовых культур (гороха и вики) в условиях лесостепи Поволжья интерес представляют люпин белый и смесь гороха и люпина узколистного. Люпин белый может стать ценной парозанимающей культурой для озимых культур. При планировании смеси гороха и люпина важно подобрать сорта с близким по продолжительности периодом вегетации, что позволит увеличить производство качественного зернофуража.

Библиографический список

1. Вавилов, Н. И. Генетика и сельское хозяйство : сб. ст. – М. : Знание, 1966. – С. 60.
2. Гордеев, А. В. Биоклиматический потенциал России: продуктивность и рациональное размещение сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата / А. В. Гордеев, А. Д. Клещенко, Б. А. Черняков [и др.] ; под ред. А. В. Гордеева ; ВНИИ с.-х. метеорологии Росгидромета, Ин-т США и Канады РАН [и др.]. – М. : [б. и.], 2012. – 203 с.
3. Зоидзе, Е. К. Методология оценки межгодовой динамики биоклиматического потенциала на территории российской федерации в условиях изменения климата / Е. К. Зоидзе, Л. И. Овчаренко, О. В. Чуб // Метеорология и гидрология. – 2010. – №1. – С. 96-110.
4. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – М. : КолосС, 2009. – 398 с.
5. Шарипова, Р. Б. Климатическая составляющая урожая зерновых культур по зонам Ульяновской области / Р. Б. Шарипова, М. М. Сабитов, А. В. Орлов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2013. – №3 (23). – С. 34-36.
6. Cheng, C. Will higher minimum temperatures increase corn production in Northeast China / C. Cheng, C. Lei, A. Deng [et al.] // An analysis of historical data over 1965-2008. Agric. For. Meteorol. – 2011. – Vol. 151. – P. 1580-1588.
7. Gornall, J. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century Philos / J. Gornall, R. Betts, E. Burke [et al.] // Trans. R. Soc. B: Biol. Sci. – 2010. – Vol. 365 (1554). – P. 2973-2989.
8. Porter, R. Food security and food production systems / R. Porter, L. Xie, A. J. Challinor [et al.] // Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. – Cambridge ; UK and New York ; USA : Cambridge University Press, 2014. – P. 485-533.

DOI 10.12737/24516

УДК 633:665

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРЧИЦЫ ЯРОВОЙ САРЕПТСКОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Мельник Андрей Васильевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Садово-парковое и лесное хозяйство», Сумской национальной аграрный университет.

40021 г. Сумы, ул. Г. Кондратьева, 160.

E-mail: melnyk_ua@yahoo.com

Жердецкая Светлана Васильевна, аспирант кафедры «Садово-парковое и лесное хозяйство», Сумской национальной аграрный университет.

40021 г. Сумы, ул. Г. Кондратьева, 160.

E-mail: svtlana.zh@yandex.ru

Шахид Али, аспирант кафедры «Садово-парковое и лесное хозяйство», Сумской национальной аграрный университет.

40021 г. Сумы, ул. Г. Кондратьева, 160.

E-mail: botano@yahoo.com

Гулям Шабир, аспирант кафедры «Садово-парковое и лесное хозяйство», Сумской национальной аграрный университет.

40021 г. Сумы, ул. Г. Кондратьева, 160.

E-mail: naqeebi@yahoo.com

Ключевые слова: горчица, агробиологические, особенности, морфологические, показатели, продуктивность.

Цель исследований – определить и выделить сорта горчицы сарептской, обеспечивающие высокую урожайность семян при выращивании в условиях Левобережной Лесостепи Украины. Представлены результаты исследований за 2014-2016 гг. по изучению реакции современных сортов горчицы сарептской на условия выращивания. Определены особенности роста и развития растений, а так же проведена сравнительная характеристика показателей продуктивности. Предмет исследования – сорта горчицы сарептской (Прима, Мрия, Деметра, Ретро, Росава, Роксолана, Фелиция, Чорнява). Опыт закладывался в учебно-производственном комплексе Сумского национального аграрного университета. При одновременном посеве во второй декаде апреля всходы появились почти одновременно. Начало цветения (ВВСН 60) основной массы исследуемых сортов горчицы сарептской фиксировали на 40-48 сутки. Период вегетации в разрезе сортов составлял: Мрия – 85 суток, Росава, Ретро – 90 суток, Прима – 92 суток, Роксолана, Чорнява – 99 суток, Фелиция – 89 суток, Деметра – 101 сутки. Наибольшая площадь листовой поверхности была сформирована у сорта Прима – 26,1 тыс. м²/га, наименьшая – у сорта Чорнява – 16,4 тыс. м²/га. У других сортов этот показатель варьировал в пределах от 20,5 до 23,8 тыс. м²/га. По результатам исследований установлено, что в условиях Левобережной Лесостепи Украины агробиологические особенности сортов Прима, Фелиция, Деметра и Мрия обеспечили формирование наибольшего урожая семян на уровне 23,4-24,7 ц/га. Минимальные значения урожайности были получены у сортов Чорнява и Росава (14,5-19,0 ц/га). Агробиологические особенности сортов Ретро и Роксолана способствовали реализации потенциала урожайности семян на уровне 20,2-22,5 ц/га.