

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

С. В. ЯЦЮК, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель,
Е. А. ГОРДЕЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Н. А. ШЕСТАКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
(010011, Казахстан, г. Астана, пр. Победы, д. 62)

Ключевые слова: гибриды подсолнечника, группы спелости, структура урожая, погодные условия, урожайность, корреляция.

В статье проанализированы результаты двухлетних полевых испытаний, проведенных в 2016–2017 гг. в сухостепной зоне Северного Казахстана, с целью определения влияния погодных условий на урожайность разнотипных по спелости (раннеспелых, среднеранних и среднеспелых) гибридов подсолнечника. В результате установлено, что для формирования высокой урожайности семян, помимо оптимальной температуры воздуха, очень важны количество и распределение осадков в допосевной период и период вегетации растений. Подсолнечник хорошо использует почвенные запасы влаги, которые создаются осенне-зимними осадками. Условия влагообеспеченности посевного слоя на момент посева были удовлетворительными для дальнейшего прорастания семян и появления дружных всходов (запасы продуктивной влаги от 11,6 до 13,8 мм). Полевая всхожесть растений составила в среднем за два года 77–87 %, а хорошее укоренение позволило получить к уборке хорошую выживаемость растений – в пределах 90,3–94,6 %. По величине данных показателей можно отметить, что все гибриды хорошо адаптированы к условиям зоны. Годы исследований значительно различались по погодным условиям, при различном уровне влагообеспеченности растений урожайность гибридов подсолнечника различалась существенно: во влажном 2016 г. с обильными дождями в июне – июле (на 113 % выше многолетней нормы) она варьировала в пределах от 28,5 до 41,2 ц/га; при полном отсутствии осадков в критическую фазу развития растений в 2017 г. (жесткая засуха во второй половине вегетации) – от 6,5 до 9,0 ц/га. Сравнительная оценка гибридов подсолнечника по продуктивности на фоне влияния агроклиматических ресурсов сухостепной зоны показала, что на темно-каштановых почвах перспективными для возделывания являются: из раннеспелой группы – гибриды Роки и Тристан, из среднеранней группы – Санай, Делфи, Кадикс, из среднеспелой группы – Диамантис, Бакарди, Неостар.

THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON YIELD OF SUNFLOWER HYBRIDS IN THE DRY STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

S. V. YATSYUK, candidate of agricultural sciences, senior lecturer,
Ye. A. GORDEYEVA, candidate of agricultural sciences, associate professor,
N. A. SHESTAKOVA, candidate of agricultural sciences, associate professor,
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin
(62 Zhenis av., 010011, Kazakhstan, Astana)

Key words: sunflower hybrids, group of ripeness, crop structure, weather conditions, yield, correlation.

The article analyzes the results of two years field trials carried out in 2016–2017 in the dry steppe zone of Northern Kazakhstan, with the aim of determining the influence of weather conditions on yield 16 different types at the time of maturity (early, medium early and mid-season) hybrids of sunflower. In studies it was found that for the formation of high-yield seeds, in addition to an optimal temperature, a very important number and distribution of precipitation caused by pre-sowing period and the vegetation period. Sunflower makes good use of soil moisture reserves, which are created by autumn-winter rainfall. The conditions of moisture, the seed layer at the time of seeding were satisfactory for future seed germination and the emergence of amicable shoots (stocks of productive moisture from 11.6 to 13.8 mm). Germination of plants averaged over the two years of 77–87 %, and good rooting of plants in the early growing season allowed us to get to cleaning good plant survival in the range of 90,3–94,6 %. The magnitude of these figures it can be noted that all hybrids are well adapted to the conditions in the area. Years of research significantly differed on weather conditions at different levels of water supply plants, the yield of sunflower hybrids was significantly different: in the wet 2016 with the abundant rains in June–July months (on 113 % higher than the average annual norm) it ranged from 28.5 to 41.2 c/ha; in the absence of precipitation during the critical phase of plant development in 2017 (rigid drought in the second half of the growing season) is from 6.5 to 9.0 c/ha. Comparative evaluation of sunflower hybrids for productivity on the background of the influence of agroclimatic resources of the dry steppe zone showed, that on dark-chestnut soils are promising for cultivation are: from early maturing group hybrid – Rocky and Tristan, from the middle-early group – Sanay, Delfi, Cadix, from the group of medium ripening – Diamantis, Bacardi, Neostar.

Положительная рецензия представлена Б. М. Мукановым, академиком НАН РК, доктором сельскохозяйственных наук, директором Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства.

Цель и методика исследований

Одной из важных задач современного этапа развития агропромышленного комплекса является получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В последние годы наблюдается возрастание потребления растительных масел, что объясняется рядом их преимуществ перед животными жирами, способствующих сохранению здоровья человека. К группе наиболее ценных и высокодоходных культур, играющих ключевую роль в укреплении экономики сельскохозяйственных предприятий, в настоящее время относится подсолнечник. Широкий ассортимент продукции, вырабатываемой из масличного сырья, определяет высокий спрос на маслосемена подсолнечника на внутреннем и международном рынках. И эта тенденция будет сохраняться в будущем в связи с ростом населения и возрастающей потребностью в высококачественных продуктах питания. Однако в сложившейся экономической ситуации при постоянно возрастающей стоимости техники, энергоресурсов и других материальных средств, необходимых для выращивания урожая, высокая экономическая эффективность производства подсолнечника может быть обеспечена при адекватном и постоянном наращивании урожайности этой культуры [1, 2, 3].

Сейчас на производстве возделывают разнообразный сортовой состав масличных культур как отечественной, так и зарубежной селекции. И если сортовое разнообразие впечатляет, то уровень урожайности и ее нестабильность по годам озадачивают. В сложившихся условиях среди факторов, направленных на повышение урожайности масличных культур и устойчивости производства семян, на первый план выходят те, которые требуют минимальных затрат и обладают высокой и быстрой отдачей. К таким факторам относятся новые гибриды и высококлассные семена, за счет которых может быть обеспечена существенная прибавка урожая [4, 5]. Кроме того, гибриды подсолнечника отличаются рядом преимуществ по сравнению с сортами-популяциями: более высокая потенциальная урожайность (превосходят обычные сорта на 10–15 %), выравненность по высоте растений, наклону корзинки, срокам цветения и созревания. Это позволяет лучше использовать потенциал плодородия почвы, снизить потери урожая при комбайновой уборке, получать однородный по влажности ворох и вырабатывать из него пищевое растительное масло высокого качества [6, 7]. По данным В. П. Лухменева, возделывать подсолнечник становится экономически выгодным при достижении урожайности 5,0 ц/га и выше, а при урожайности 15–20 ц/га рентабельность производства составляет 150–200 % [8].

Из экологических факторов, оказывающих значительное влияние на продуктивность подсолнечника

при возделывании в разных почвенно-климатических зонах, по мнению многочисленных исследователей (I. Cerny, A. Veverkova, J. González, N. Mancuso, I. Liovic, A. Mijic и др.), важными являются погодные условия в период вегетации. В частности, для формирования высокой урожайности семян помимо оптимальной температуры воздуха очень значимы тепловая амплитуда, количество и распределение осадков до и в период вегетации, которые могут существенно различаться по годам [9, 10, 11]. Вариации климатических переменных имеют существенное значение для определения урожайности подсолнечника. Таким образом, на основании изложенного развитие отечественной отрасли производства растительного масла с целью обеспечения производства востребованной на внутреннем и внешнем рынках конкурентоспособной продукции можно считать перспективным. В связи с этим весьма актуальной задачей выступает подбор гибридов подсолнечника, наиболее полно реализующих свой генетический потенциал при возделывании в условиях недостаточного увлажнения, что было основной целью наших исследований. В задачи исследований входило изучить влияние условий тепло- и влагообеспеченности в период вегетации на особенности роста и развития растений, формирование биометрических показателей, элементов структуры урожая и урожайность семян гибридов подсолнечника. Результаты исследований были включены в зональные рекомендации по технологии возделывания подсолнечника в сухостепной зоне Северного Казахстана.

Исследования проводились в 2016–2017 гг. в АО «Акмола-Феникс», расположенном в Акмолинской области в регионе сухостепной зоны. Почвы в зоне – темно-каштановые среднесуглинистого механического состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,46 %. На территории агроклиматического района сумма эффективных температур за период вегетации составляет 2200–2500 °С, среднегодовое количество осадков – 258–300 мм. Опыты закладывались по зерновым предшественникам. Посев производился 15 мая ручной селекционной сеялкой «Winterstager», с нормой высева 40 тыс. всхожих семян на 1 га. Семена заделывали во влажный слой почвы на глубину 6–8 см с шириной междурядий 60 см. Уборка урожая осуществлялась прямым комбайнированием в фазу технической спелости семян (65–70 % бурых корзинок, влажность семян – 10–15 %). Урожай приводили к 12 % влажности и 100 % чистоте.

Опыты проводили согласно методике Государственной комиссии по сортоиспытанию РК (2011). Объектами исследований являлись 16 гибридов подсолнечника зарубежной селекции, перспективных и допущенных к возделыванию: из группы раннеспелых

Таблица 1
Погодные условия в годы исследований в Целиноградском районе Акмолинской области

Table 1

Weather conditions during the study years in Tselinograd district of Akmola region

Месяцы <i>Months</i>	2016	2017	Средняя многолетняя норма <i>The average long-term norm</i>	Отклонение от многолетней нормы <i>The deviation of the average</i>	
				2016	2017
Среднесуточная температура воздуха, °С <i>The average daily air temperature, °C</i>					
Май <i>May</i>	13,8	15,4	11,4	+2,4	+4,0
Июнь <i>June</i>	18,1	22,7	16,4	+1,7	+6,3
Июль <i>July</i>	19,1	20,8	18,5	+0,6	+2,3
Август <i>August</i>	19,5	21,4	16,1	+3,4	+5,3
Сентябрь <i>September</i>	15,4	13,2	10,2	+5,2	+3,0
Количество осадков, мм <i>Amount of precipitation, mm</i>					
Май <i>May</i>	8,3	23,7	25,0	-16,7	-1,3
Июнь <i>June</i>	73,7	16,0	40,0	+33,9	-39,6
Июль <i>July</i>	105,5	36,9	44,0	+61,5	-31,6
Август <i>August</i>	6,1	5,9	35,0	-28,9	-29,1
Сентябрь <i>September</i>	28,4	16,1	24,0	+4,4	-7,9
За теплый период <i>For the warm period</i>	222,0	98,6	185,0	+54,2	-109,5
ГТК за вегетацию <i>Hydrothermal coefficient during the vegetation season</i>	1,1	0,3			

лых – Санлука, Роки, Фортими, Тристан, Коломби; среднеранних – Арена, Санай, Делфи, Кадикс, Таленто; среднеспелых – Неостар, Сумико, Купава, Диамантис, Барбаги, Баккарди. Для посева использовали высококачественные семена, обработанные препаратом Круйзер OSR 322, с. к.

Результаты исследований

Температурный режим периода вегетации в целом соответствовал биологическим требованиям подсолнечника, но не всегда складывался благоприятно для роста и развития растений (табл. 1). Посев ежегодно производился в условиях оптимального теплового режима. Период интенсивного роста подсолнечника в июле – августе характеризовался повышенными показателями среднесуточной температуры воздуха, при значительном превышении многолетней нормы во второй половине лета в 2016 г. (на +3,4–5,2 °С), на протяжении всей вегетации в 2017 г. (на +2,3–6,3 °С).

Содержание продуктивной влаги в метровом слое при физической спелости почвы составило 136–141 мм в разные годы. Количество осадков за период вегетации составило от 222,0 мм (в 2016 г.) до 98,6 мм (в 2017 г.). В 2016 г. наибольшее коли-

чество осадков выпало в июне – июле (превышая многолетнюю норму в 1,7–2,4 раза), а в 2017 г. осадков было на 16–40 % меньше многолетних показателей. В связи с этим 2016 г. характеризовался как увлажненный (за вегетацию ГТК = 1,1), а 2017 г. – как сухой (ГТК = 0,3). Поэтому во влажном 2016 г., с нехарактерным для региона чередованием остро-засушливого ранневесеннего периода и обильными дождями в июне – июле (+95 мм к среднемноголетней норме), формировалась максимальная урожайность гибридов подсолнечника. А в 2017 г. практически полное отсутствие осадков в критическую фазу развития растений, с жесткой засухой во второй половине вегетации (-71 мм к среднемноголетней норме), значительно снизило продуктивность гибридов подсолнечника.

Сравнительный анализ изучаемых гибридов подсолнечника по показателям полевой всхожести и выживаемости растений показал, что они могут хорошо адаптироваться в засушливых условиях (табл. 2). Известно, что полевая всхожесть сильно зависит от качества используемых семян, метеорологических условий года и уровня агротехники. Для посева ис-

Таблица 2
Формирование густоты стояния растений подсолнечника, среднее за 2 года

Table 2

The formation of plant density of sunflower, average over 2 years

Гибриды <i>Hybrids</i>	Кол-во растений, шт./м ² <i>The number of plants, un./m²</i>		Полевая всхожесть, % <i>Germination of plants, %</i>	Выживаемость растений, % <i>Survival plants, %</i>	Коэффициент адаптации, % <i>The coefficient adaptation, %</i>
	В фазу всходов <i>Phase of sprouts</i>	Перед уборкой <i>To harvest</i>			
Rocky	3,5	3,3	87,5	94,6	82,5
Sanluca	3,1	2,9	77,5	93,5	72,5
Fortimi	3,1	2,9	77,5	93,5	72,5
Tristan	3,3	2,9	82,5	90,3	72,5
Colombi	3,1	2,9	77,5	93,5	72,5
Arena	3,3	3,1	82,5	93,9	77,5
Sanay	3,2	3,0	80,0	93,7	75,0
Delphi	3,1	2,9	77,5	93,5	72,5
Kadiks	3,1	2,9	77,5	93,5	72,5
Talento	3,2	2,9	80,0	90,6	72,5
Neostar	3,2	3,0	80,0	93,7	75,0
Sumiko	3,2	3,0	80,0	93,7	75,0
Kupava	3,3	3,1	82,5	93,9	77,5
Diamantis	3,5	3,3	87,5	94,3	82,5
Bacardi	3,1	2,9	77,5	93,5	72,5
Barbati	3,2	3,0	80,0	93,7	75,0

пользовали высококачественный семенной материал, соответствующий первому классу посевного стандарта. Условия влагообеспеченности посевного слоя на момент появления всходов были удовлетворительными для прорастания семян и появления дружных всходов подсолнечника (запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см составляли по годам от 11,6 до 13,8 мм). Полевая всхожесть была достаточно высокой и в среднем составила от 77 до 87 %, густота стояния растений в пределах 3,1–3,5 шт./м² (табл. 2). На протяжении двух лет были получены полноценные всходы подсолнечника, растения образовали мощную корневую систему, что позволило им легче переносить летнюю засуху и эффективнее использовать позднелетние осадки для формирования урожая. Максимальные показатели полевой всхожести формировались у гибридов Роки и Диамантис (до 87,5 %), что говорит об их пластичности и высокой степени адаптации к условиям среды. К моменту уборки у всех гибридов наблюдалась высокая выживаемость растений – от 90,3 до 94,6 %.

Изменения в густоте стояния растений на единице площади отразились и на структуре урожая. Сравнительный анализ элементов продуктивности подсолнечника позволил выявить сортовую реакцию растений на сложившиеся гидротермические условия в период вегетации. В целом продолжительность вегетации (до хозяйственной спелости семян) составила у разных групп спелости: раннеспелой – 104 суток, среднеранней – 107 суток, среднеспелой – 110 суток. Гибриды среднеспелого типа на 3–5 суток с фазы начала цветения позже вступали в очередную

фазу развития по сравнению с гибридами раннеспелого и среднераннего типов.

Анализ биометрических показателей выявил (табл. 3), что по высоте растений (от 121 до 124 см), числу листьев (от 26,4 до 27,0 штук) и диаметру корзинки (от 16,2 до 17,3 см) наблюдались различия как по группам спелости, так и по генотипам внутри группы. В среднем за два года величина показателей элементов структуры урожая закономерно снижалась от раннеспелой к среднеспелой группе гибридов подсолнечника: число семян с корзинки – с 1196 до 1017 шт.; масса семян с корзинки – с 66 до 62,5 г, масса 1000 семян – с 51,4 до 49,4 г. Это объясняется тем, что растения раннеспелой группы быстрее проходят критический период развития, а период от цветения до созревания проходит на 4–5 дней быстрее других гибридов, тем самым они уходят от неблагоприятных условий второй половины вегетации и при сложившемся уровне влагообеспеченности оказались наиболее продуктивными.

В пределах генотипа из раннеспелой группы максимальными показателями диаметра корзинки (18,6–18,9 см) и массы 1000 семян (51,9–53,6 г) отличались гибриды Роки и Тристан. Максимальной численностью семян в корзинке характеризовались гибриды Санлука (1332 шт.) и Тристан (1300 шт.). Из среднеранних гибридов максимальным числом (1385 шт.) и массой семян (74,9 г) с корзинки характеризовался гибрид Кадикс, крупностью семян – гибрид Санай (масса 1000 семян – 57,6 г). Из среднеспелой группы максимальными показателями элементов продуктивности характеризовался гибрид Диамантис.

Таблица 3
Биометрические показатели и элементы структуры урожая подсолнечника, среднее за 2 года
Table 3

Biometrics and elements of structure of harvest of sunflower, the average for 2 years

Гибриды <i>Hybrids</i>	Высота растения, см <i>Plant height, cm</i>	Число листьев, шт. <i>The number of leaves, un</i>	Диаметр корзинки, см <i>The diameter of the baskets of, cm</i>	Число семян с корзинки, шт. <i>The number of seeds in the bas- ket, un</i>	Масса семян с корзинки, г <i>Seed weight per basket, g</i>	Масса 1000 семян, г <i>The mass of 1000 seeds, g</i>
Раннеспелая группа <i>Early-ripening group</i>						
Rocky	121	27,8	18,9	1172	63,9	53,6
Sanluca	124	27,2	16,2	1332	66,4	48,6
Fortimi	123	25,5	17,6	1124	66,8	51,6
Tristan	126	28,3	18,6	1300	69,6	51,9
Colombi	128	26,0	15,3	1052	63,7	51,4
<i>Среднее по группе</i> <i>The average in the group</i>	<i>124</i>	<i>27,0</i>	<i>17,3</i>	<i>1196</i>	<i>66,0</i>	<i>51,4</i>
Среднеранняя группа <i>Middle-early group</i>						
Arena	119	28,6	16,7	1151	56,2	44,8
Sanay	128	27,2	17,0	1071	66,7	57,6
Delphi	123	26,2	16,8	1253	68,5	50,1
Kadiks	122	24,5	16,5	1385	74,9	51,0
Talento	119	26,0	17,4	1240	67,2	53,4
<i>Среднее по группе</i> <i>The average in the group</i>	<i>121</i>	<i>26,4</i>	<i>16,9</i>	<i>1220</i>	<i>66,7</i>	<i>53,4</i>
Среднеспелая группа <i>Mid-ripening group</i>						
Neostar	120	25,7	17,1	1398	67,0	43,9
Sumiko	127	25,3	16,2	1153	58,4	49,5
Kupava	127	27,5	15,5	1137	60,9	48,8
Diamantis	124	26,6	17,7	1318	70,3	51,5
Bacardi	127	26,6	16,1	1192	64,9	51,4
Barbati	122	25,9	15,3	904	53,6	51,2
<i>Среднее по группе</i> <i>The average in the group</i>	<i>124</i>	<i>26,4</i>	<i>16,2</i>	<i>1017</i>	<i>62,5</i>	<i>49,4</i>

По представленным результатам можно утверждать, что в среднем за два года сложившиеся гидротермические условия периода вегетации способствовали хорошему развитию и формированию высокой продуктивности растений.

Различия в величине элементов продуктивности гибридов подсолнечника соответствующим образом отразились на уровне урожайности культуры (табл. 4). При разном уровне влагообеспеченности растений в годы исследований урожайность гибридов подсолнечника в 2016 г. была в пределах от 28,5 до 41,2 ц/га (НСР₀₅ – 3,26 ц/га), в 2017 г. – от 6,5 до 9,0 ц/га (НСР₀₅ – 1,88 ц/га), т. е. во влажный год она была максимальной.

Выбор гибридов подсолнечника, дающих хороший урожай, имеет большое практическое значение для условий сухостепной зоны Северного Казахстана. Гибриды подсолнечника по-разному реагировали на условия недостаточной влагообеспеченности в пе-

риод роста и развития. Так, во влажном 2016 г. максимальную урожайность формировали гибриды Роки (37,8 ц/га), Санлука (38,5 ц/га), Фортими (37,7 ц/га), Кадикс (40,4 ц/га) и Диамантис (41,2 ц/га); а в сухом 2017 г.: Роки (8,7 ц/га), Тристан (9,7 ц/га), Санай (8,9 ц/га), Таленто (9,0 ц/га), Неостар (9,0 ц/га) и Сумико (9,3 ц/га). В среднем за два года урожайность гибридов составила по раннеспелой группе – 22,4 ц/га, среднеранней группе – 22,0 ц/га, среднеспелой группе – 21,2 ц/га. Более пластичными оказались гибриды Роки (23,3 ц/га), Тристан (23,3 ц/га), Кадикс (24,0 ц/га), Диамантис (25,0 ц/га), Бакарди (22,3 ц/га), сформировавшие максимальную урожайность.

При изучении взаимосвязей между урожайностью семян и климатическими переменными (табл. 5) установлена положительная корреляция между урожаем семян и запасами влаги в метровом слое почвы за период «посев – цветение» (+0,63 ± 0,21), с осадками в период «цветение – созревание» (+0,73 ± 0,17);

Таблица 4
Продуктивность гибридов подсолнечника в засушливой степи Северного Казахстана
 Table 4
Productivity of sunflower hybrids in the arid steppes of Northern Kazakhstan

Гибриды <i>Hybrids</i>	Урожайность, ц/га <i>Yield, c/ha</i>		
	2016	2017	Среднее по сорту <i>Average varieties</i>
Раннеспелая группа <i>Early-ripening group</i>			
Rocky	37,8	8,7	23,3
Sanluca	38,5	6,8	22,7
Fortimi	37,7	6,9	22,3
Tristan	36,9	9,7	23,3
Colombi	34,3	6,5	20,4
<i>Среднее по группе</i> <i>The average in the group</i>	37,0	7,7	22,4
Среднеранняя группа <i>Middle-early group</i>			
Arena	32,3	6,9	19,6
Sanay	36,1	8,9	22,5
Delphi	37,7	7,0	22,4
Kadiks	40,4	7,7	24,0
Talento	34,2	9,0	21,6
<i>Среднее по группе</i> <i>The average in the group</i>	36,1	7,9	22,0
Среднеспелая группа <i>Mid-ripening group</i>			
Neostar	35,1	9,0	22,0
Sumiko	28,5	9,3	18,9
Kupava	34,1	7,6	20,9
Diamantis	41,2	8,8	25,0
Bacardi	35,9	8,6	22,3
Barbati	29,7	6,8	18,3
<i>Среднее по группе</i> <i>The average in the group</i>	34,1	8,4	21,2
HCP ₀₉₅ LSD ₀₉₅	3,26	1,88	—

Таблица 5
Корреляционные зависимости между метеорологическими факторами, элементами продуктивности и урожайностью гибридов подсолнечника

Table 5
Correlation between meteorological factors, the productivity elements and yield of sunflower hybrids

№	Метеорологические условия, элементы продуктивности растений <i>Meteorological conditions, the elements of productivity of plants</i>	Урожай семян, ц/га <i>The seed yield, c/ha</i>
1	Запасы влаги в метровом слое почвы за период «посев – цветение» <i>Moisture reserves in a meter soil layer during the period «sowing – flowering»</i>	+0,63 ± 0,21
2	Среднесуточная температура воздуха за период «посев – цветение» <i>The average daily air temperature for the period «sowing – flowering»</i>	– 0,69 ± 0,19
3	Осадки за период «цветение – созревание» <i>Precipitation during the period «flowering – maturing»</i>	+0,73 ± 0,17
4	Полевая всхожесть, % <i>Field germination, %</i>	+0,59 ± 0,22
5	Сохранность растений, % <i>The safety of the plants, %</i>	+0,65 ± 0,23
6	Масса семян с корзинки, г <i>Weight of seeds in the basket, g</i>	+0,82 ± 0,15
7	Число семян с корзинки, шт. <i>The number of seeds in baskets, n</i>	+0,82 ± 0,15

отрицательная корреляция между тепловой амплитудой в период «посев – цветение» ($+0,69 \pm 0,19$) и урожайностью семян гибридов подсолнечника.

Также установлена положительная корреляция средней степени между показателями полевой всхожести ($+0,59 \pm 0,22$), сохранности растений к уборке ($+0,65 \pm 0,23$) и урожайностью, корреляция сильной степени между массой ($+0,82 \pm 0,15$) и числом семян с корзинки ($+0,82 \pm 0,15$) с урожайностью изучаемых гибридов подсолнечника.

Выводы

На основании проведенных исследований можно утверждать, что одним из основных факторов, оказывающих влияние на урожайность подсолнечника, являются погодные условия в период вегетации. Несмотря на ряд неблагоприятных погодных факторов в отдельные годы, в сухостепной зоне Северного Казахстана возможно получение хороших и стабильных по годам урожаев подсолнечника при соблюдении комплекса мероприятий, направленных на сохранение влаги в почве.

1. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы весной (136–141 мм) и осадки в начале вегетации (83–23,7 мм) способствовали получению дружных всходов подсолнечника. Полевая всхожесть со-

ставляла 77–87 %, а показатели выживаемости растений к уборке – 90,3–94,6 %.

2. Ведущими элементами продуктивности подсолнечника являются многосемянность корзинки и крупность семян. Максимальной озерненностью корзинки характеризовались гибриды Санлука (1332 шт.), Тристан (1300 шт.), Кадикс (1315 шт.), Неостар (1398 шт.) и Диамантис (1318 шт.). Крупносемянность характерна для гибридов Роки (53,6 г) и Санай (57,6 г).

3. Урожайность гибридов подсолнечника варьируется по годам: от 6,5 до 41,2 ц/га, при НСР₀₅ 3,26 ц/га в 2016 г. и 1,88 ц/га в 2017 г. В среднем за два года урожайность составила: по раннеспелой группе – 22,4 ц/га; среднеранней – 22,0 ц/га и среднеспелой – 21,2 ц/га. Преимуществом обладали раннеспелые гибриды, которые при сложившихся условиях влагообеспеченности оказались наиболее продуктивными.

4. Сравнительная оценка гибридов подсолнечника по урожайности позволила выявить наиболее продуктивные в каждой группе спелости. С учетом агроклиматических ресурсов зоны на темно-каштановых почвах рекомендуются для возделывания гибриды раннеспелой группы Роки и Тристан, среднеранней группы – Кадикс, Санай и Делфи, среднеспелой группы – Диамантис, Бакарди, Неостар.

Литература

1. Лукомец В. М., Зеленцов С. В., Кривошлыков К. М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2015. № 4. С. 81–102.
2. Виноградов Д. В., Макарова М. П. Особенности выращивания подсолнечника на маслосемена в условиях Рязанской области // Вестник КрасГАУ. 2015. № 7. С. 154–157.
3. Орлов А. И. Подсолнечник: биология, выращивание, борьба с болезнями и вредителями. Киев : Зерно, 2013. С. 21–23. 624 с.
4. Бочкова А. Д., Перетягин Е. А. и др. Семеноводство подсолнечника: агротехнические, экологические, генетические и экономические аспекты (обзор) // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2017. № 2. С. 88–114.
5. Оптимизация технологии возделывания подсолнечника способом полосовой почвообработки и внесением удобрений в Северном Казахстане // Диверсификация культур и нулевые технологии в засушливых регионах : междунар. конф. Астана; Шортанды, 2013. С. 102–103.
6. Горбаченко О. Ф. Особенности селекции, семеноводства и технологии возделывания родительских линий и гибридов подсолнечника для зоны недостаточного увлажнения : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. п. Рассвет, 2012. С. 4–8.
7. Мельник А. В., Троценко В. И. и др. Адаптированность современных сортов и гибридов подсолнечника // Вестник Курской госуд. Сельхозакадемии. 2013. С. 115–117.
8. Лухменев В. П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника // Известия ОГАУ. 2015. № 1.
9. Cerny I., Veverkova A., Kovar M., Matyas M. The variability of sunflower (*helianthus annuus* l.) yield and quality influenced by the weather conditions // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2013. 61(3). P. 595–600.
10. González J., Mancuso N., Ludueña P. Sunflower yield and climatic variables // Helia. 2013. Vol. 36. Is. 58. P. 69–76.
11. Liovic I., Mijic A., Markulj Kulundzic A., Duvnjak T., Gadzo D. Influence of weather conditions on grain yield, oil content and oil yield of new os sunflower hybrids // Poljoprivreda. Vol. 23. Is. 1. 2017. P. 34–39.

References

1. Lukomets V. M., Zelentsov S. V., Krivoslykov K. M. Prospects and potential for expansion of production of oilseeds in the Russian Federation // Oilseeds. Scientific and technical Bulletin of VNIIMK. 2015. No. 4. P. 81–102.
2. Vinogradov D. V., Makarova M. P. The peculiarities of cultivation of sunflower for oil seeds in the conditions of the Ryazan region // Herald KrasGAU. 2015. No.7. P. 154–157.
3. Orlov A. I. Sunflower: biology, cultivation, diseases and pests. Kyiv : Grain, 2013. P. 21–23. 624 p.
4. Bochkova A. D., Peretyagin E. A., etc. Seed production of sunflower: agronomic, ecological, genetic and economic aspects (review) // Oilseeds. Scientific and technical Bulletin of VNIIMK. 2017. No. 2. P. 88–114.
5. Optimization of technology of sunflower cultivation method strip tillage and fertilizer in Northern Kazakhstan // Diversifying crops and zero technology in arid regions : International conf. Astana; Shortandy, 2013. P. 102–103.
6. Gorbachenko O. F. Features of breeding, seed production and technology of cultivation of the parental lines and hybrids of sunflower for the zone of insufficient moistening : abstract. dis. ... dr. of agricult. sc. v. Dawn, 2012. P. 4–8.
7. Melnyk A. V., Trotsenko V. I., etc. The adaptability of modern varieties and hybrids of sunflower // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2013. P. 115–117.
8. Luchmenev V. P. Influence of fertilizers, fungicides, and growth regulators on sunflower productivity // News OGAU. 2015. No. 1. P. 41–46.
9. Cerny I., Veverkova A., Kovar M., Matyas M. The variability of sunflower (*helianthus annuus* l.) yield and quality influenced by the weather conditions // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2013. 61(3). P. 595–600.
10. González J., Mancuso N., Ludueña P. Sunflower yield and climatic variables // Helia. 2013. Vol. 36. Is. 58. P. 69–76.
11. Liovic I., Mijic A., Markulj Kulundzic A., Duvnjak T., Gadzo D. Influence of weather conditions on grain yield, oil content and oil yield of new os sunflower hybrids // Poljoprivreda. Vol. 23. Is. 1. 2017. P. 34–39.