

УДК 633.854.78

Костенкова Е. В.<sup>1</sup>, Бушнев А. С.<sup>2</sup>, Василько В. П.<sup>3</sup>

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

<sup>1</sup> ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»;

<sup>2</sup> ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта»;

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

**Реферат.** В рамках программы по импортозамещению необходимо разрабатывать региональные ресурсосберегающие адаптивные технологии возделывания различных сельскохозяйственных культур, основанные на внедрении новых отечественных сортов и гибридов, в т.ч. и основной масличной культуры подсолнечника. Особую актуальность эти вопросы имеют в Республике Крым, характеризующейся засушливыми условиями. Цель исследований, проведенных в ФГБУН «НИИСХ Крыма» в 2017–2018 гг., – разработка научно обоснованных элементов адаптивной технологии возделывания гибридов подсолнечника отечественной селекции, обеспечивающих повышение урожайности и качества маслосемян в условиях центральной степи Крыма. Установлено, что продолжительность вегетационного периода агрокультуры зависела от климатических условий года: в 2017 г. (при дефиците осадков) при позднем посеве уменьшалась, в 2018 г. (при выпадении в середине вегетации аномально количества осадков) – удлинялась. Срок посева и густота стояния при сложившихся погодных условиях, оказывали существенное влияние на биометрические показатели растений подсолнечника. Минимальные их значения зафиксированы в 2017 г. при посеве в третий срок, в 2018 г. – при всех сроках посева и густоте стояния 60–70 тыс./га. Урожайность семян зависела от элементов технологии: отмечалось ее снижение при загущении посевов с 40 до 70 тыс. раст./га и посеве как в поздний (в 2017 г.), так и в ранний (в 2018 г.) срок. Так, наибольшие её значения в годы исследований были отмечены при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га. Однако, в условиях 2017 г. они были максимальными при посеве в первой декаде апреля (1,70 т/га), в 2018 г. – при посеве в третьей декаде апреля (0,64 т/га или на 62,4 % меньше, чем в 2017 г.).

**Ключевые слова:** урожайность, подсолнечник, гибрид, густота стояния растений, срок посева, абиотические стрессоры.

### Введение

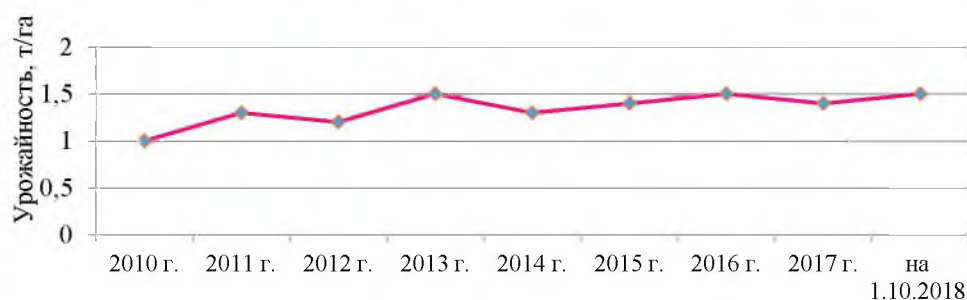
Подсолнечное сырье является основой масложировой промышленности: пищевой, фармакологической, лакокрасочной, парфюмерно-косметологической [1]. Шрот и жмых, полученные в результате переработки семян этой культуры, считаются ценным кормом для животных, содержащим до 53 % белка [2]. Лузгу используют для получения фурфурола, кормовых дрожжей и этилового спирта. Кроме того, подсолнечник зарекомендовал себя как хорошая силосная, кулисная агрокультура и прекрасный медонос [3]. В медицине это растение нашло применение для терапии бронхита, герпеса и других заболеваний [4]. Также следует учитывать, что единица массы подсолнечного масла, обладающего высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами, по питательности равноценна восьми единицам картофеля, четырем – хлеба, двум–трем единицам сахара [5].

В Российской Федерации на протяжении ряда лет прослеживается увеличение спроса на продукты переработки этой культуры, что определяет увеличение посевных площадей и валового сбора (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Динамика посевных площадей и валовой сбор подсолнечника в России за 2010–2018 гг.**

Показатель урожайности семян за эти годы имеет относительно стабильные значения и варьирует от 1,4 до 1,5 т/га (рисунок 2).

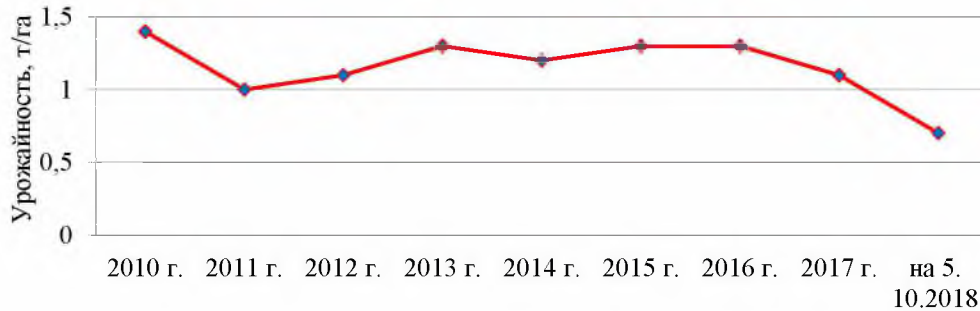


**Рисунок 2 – Урожайность семян подсолнечника в России за 2010–2018 гг.**

Что касается структуры сортовых посевов подсолнечника, то доля иностранных гибридов в 2017 г. составила 59,4 %, в то время как отечественных – 29,6 % (данные ФГБУ «Россельхозцентр») [6]. Этот факт говорит о необходимости перехода на возделывание новых перспективных отечественных сортов и гибридов подсолнечника, которые в наибольшей степени адаптированы к местным условиям и позволят получать высокую эффективность производства, что является основой в реализации программ развития масложировой промышленности на ближайшие годы.

В Крыму в связи с прекращением функционирования Северо-Крымского канала, производство сельскохозяйственной продукции должно стабилизироваться за счет внедрения влагосберегающих технологий, минимизации обработки почвы, использования паров, сдвигов сроков посева для продуктивного использования запасов влаги, оптимизации густоты стояния растений, а также возделывания наиболее засухоустойчивых культур.

У подсолнечника мощная корневая система проникает на глубину до 200–300 см, после фазы бутонизации поглощение влаги происходит из слоя почвы 100–150 см и ниже [6]. Эти биологические особенности культуры являются признаками засухоустойчивости. Высокая рентабельность производства объясняет увеличение посевных площадей под этой культурой на полуострове. Так, если в 2015 г. было посеяно 82,7 тыс. га, то в 2017 г. – 122,3 тыс. га. Однако, прослеживается тенденция снижения урожайности семян подсолнечника (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Анализ урожайности семян подсолнечника в Республике Крым за период 1990–2018 гг.**

Одна из причин тому – слабая разработка технологий для условий Крыма, в том числе и сортовой, в основе которой всегда стоит сорт или гибрид, его отзывчивость на срок посева, густоту стояния растений и применение удобрений. Эти элементы в наибольшей степени отражают сортовую отзывчивость и могут быть использованы для разработки сортовой агротехники подсолнечника на основе базовой адаптивной технологии, разработанной для каждого региона [7].

В рамках программы по импортозамещению очень важной задачей стоит необходимость совершенствования имеющихся региональных ресурсосберегающих адаптивных технологий возделывания различных сельскохозяйственных культур отечественных сортов и гибридов, в т. ч. и подсолнечника.

**Цель исследований** – разработка научно обоснованных элементов адаптивной технологии возделывания гибридов подсолнечника отечественной селекции, обеспечивающих повышение урожайности и качества маслосемян в условиях центральной степи Крыма.

#### **Материалы и методы исследований**

Экспериментальную работу проводили в течение 2017–2018 гг. на опытном поле отделения полевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма», которое расположено в центральной степной зоне полуострова. Почвы – южные слабогумусированные черноземы на желто-бурых лессовидных легких глинах. Содержание в пахотном слое подвижного фосфора составляет 5,6 мг/100 г почвы (по Мачигину Б. П.), калия – 35 мг/100 г почвы (по Мачигину Б. П.), гумуса – 2,29 % (по Тюрину И. В.). Объект исследований – отечественный гибрид Авангард.

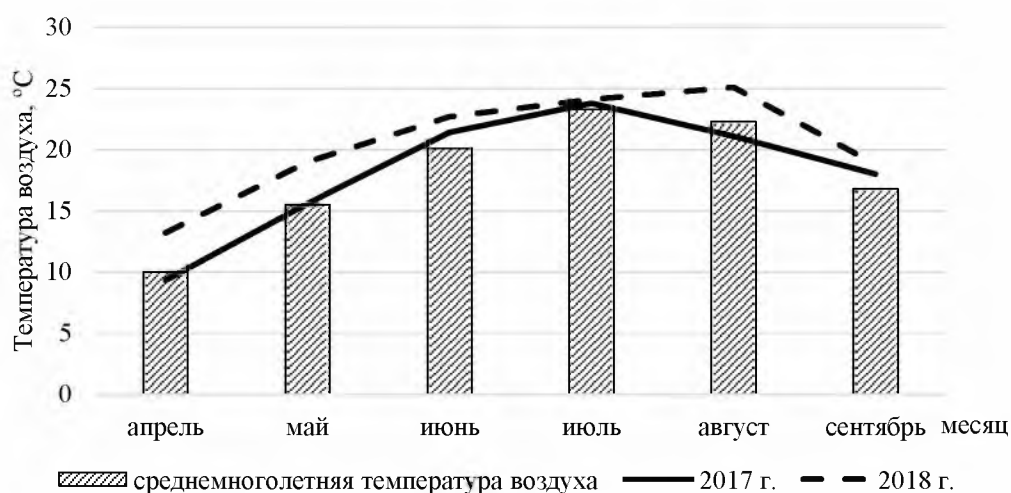
В трехкратной повторности изучались три срока посева гибрида Авангард (фактор А): А<sub>1</sub> (посев подсолнечника в период, когда температура почвы на глубине 8–10 см устойчиво прогреется и в течении 3–5 дней будет составлять 6–9 °С), А<sub>2</sub> (через 10 дней после первого срока посева), А<sub>3</sub> (через 20 дней после первого срока посева) и пять вариантов густоты стояния растений (фактор В): В<sub>1</sub> – 30 тыс. растений на га, В<sub>2</sub> – 40, В<sub>3</sub> – 50, В<sub>4</sub> – 60, В<sub>5</sub> – 70 тыс. растений на га. Общая площадь делянки – 28 м<sup>2</sup>, учётная – 14 м<sup>2</sup>. Посев проводили вручную, по три семянки в гнездо, с последующей прорывкой в фазе двух–трех пар настоящих листьев и оставлением в гнезде по одному растению. Урожай семян убирали малогабаритным комбайном Сампо-130, с последующим пересчетом на 100 % чистоту и 10 % влажность семян.

В изучаемые годы первый срок посева соответствовал I декаде апреля, второй – II декаде апреля, третий – III декаде апреля. Закладка полевых опытов осуществлялась в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова [8] и методикой проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами [9].

### Результаты и их обсуждение

Известно, что для получения высокого урожая маслосемян подсолнечника необходимы глубокое промачивание почвы к наступлению сроков посева, умеренные осадки в течение вегетации и их отсутствие при повышенных температурах в конце налива семян. Кроме того, недостаток влаги во время цветения приводит к формированию мелких корзинок, задерживает образование новых цветков, снижает количество семян в корзинке, выполненность, урожайность и качество семян.

Погодные условия за период 2017–2018 гг. в целом были неблагоприятными для роста и развития растений. Среднесуточная температура воздуха во все годы исследований в июне (фазе «цветение») у подсолнечника) была выше среднегодовой нормы, а в августе 2018 г. превышала среднегодовой уровень почти на 3 °С (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Среднесуточная температура воздуха за период 2017–2018 гг. (метеостанция Клепинино, ФГБУН «НИИСХ Крыма»)**

Осадки, выпавшие за период с сентября 2016 г. по март 2017 г., по количеству превосходили среднегодовую норму на 21,7 мм или 9,5 % (таблица 1).

**Таблица 1 – Распределение осадков в годы исследований, мм (метеостанция Клепинино, ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2017–2018 гг.)**

Год исследований	Сумма осадков за период сентябрь–март	Месяц						Сумма осадков за период апрель–сентябрь
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Средне-многолетнее	229,0	32,0	35,0	62,0	45,0	45,0	30,0	249,0
2017	250,7	39,9	23,6	20,5	12,6	53,2	1,1	150,9
2018	170,2	3,1	15,6	46,3	136,8	4,3	88,8	294,9

В 2018 г. сумма осадков за этот же период составила 170,2 мм (25,7 % среднегодовой нормы), что говорит о дефиците влаги в этот год и меньшей влагообеспеченности подсолнечника.

В период вегетации с апреля по сентябрь 2017 г. осадков выпало 150,9 мм или 60,6 % от среднегодовой нормы, причем их распределение по месяцам было неравномерным. Так, с мая по июнь, в том числе и в период бутонизация–цветение,

наблюдался их дефицит; максимальное количество (53,2 мм, что на 8,2 мм больше среднемноголетней нормы) выпало только в августе, что при повышенном температурном режиме могло иметь отрицательное воздействие на урожайность подсолнечника. То есть, в условиях 2017 г. урожайность подсолнечника формировалась в большей степени за счет осенне-зимних запасов влаги.

В 2018 г. сумма осадков во время вегетации подсолнечника составила 294,9 мм или 118,4 % среднемноголетней нормы. Однако, низкая начальная влагообеспеченность (25,7 % от среднемноголетней нормы) и существенный дефицит осадков в начале вегетации в значительной степени оказали отрицательное влияние на продуктивность растений. Ситуацию усугубили и сильные суховеи, результатом которых стала потеря тургора листьев растений подсолнечника (днем практически на 30 %). Как следствие, в большинстве районов республики была объявлена чрезвычайная ситуация в связи с почвенной и атмосферной засухой. Интенсивность суховейных явлений была снижена только в III декаде июня за счет выпадения осадков в количестве 225 % нормы. Однако, запасы влаги для роста и развития агрокультуры все равно оценивались как недостаточные. Ситуация кардинально изменилась в конце июля, когда осадки выпали в сумме 101 мм, что составило 360 % среднемноголетней нормы. В этот период зафиксирован повышенный температурный режим: отмечено девять дней с максимальной температурой воздуха 30 °С и выше, что на четыре дня больше среднемноголетних данных. Сочетание таких стрессовых абиотических факторов вызвало проявление болезней на растениях. Таким образом, погодные условия в 2017–2018 гг. были неблагоприятными для роста и развития растений подсолнечника.

В 2018 г. в результате действия стрессовых абиотических факторов вегетационный период у растений первого срока посева был значительно короче, чем в 2017 г. и составил 95–96 суток (таблица 2).

**Таблица 2 – Продолжительность межфазных и вегетационного периодов подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений (2017–2018 гг.)**

Густота стояния растений, тыс. шт./га	Межфазный период, сут										Вегетационный период (всходы–созревание)/год	
	посев–всходы		всходы–бутонизация		бутонизация–цветение		цветение–созревание		всходы–цветение			
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
первый срок (посев подсолнечника в период, когда температура почвы на глубине 8–10 см в течении 3–5 дней составила 6–9 °С) – I декада апреля												
30	16	13	38	37	30	24	35	35	68	61	103	96
40	15	13	38	37	29	24	35	35	67	61	102	96
50	16	14	37	37	29	24	35	34	66	61	101	95
60	15	13	37	37	30	23	34	36	67	60	101	96
70	16	13	38	36	29	24	35	35	67	60	102	95
второй срок (через 10 дней после первого срока посева) – II декада апреля												
30	15	11	36	36	23	23	34	38	59	59	93	97
40	16	10	35	35	24	24	34	38	59	59	93	97
50	15	12	36	36	23	23	33	37	59	59	92	96
60	16	11	36	36	24	22	34	38	60	58	94	96
70	16	11	36	36	23	23	35	38	59	59	94	97
третий срок (через 20 дней после первого срока посева) – III декада апреля												
30	10	9	35	35	20	23	34	43	55	58	89	101
40	11	9	36	34	19	23	36	44	55	57	91	101
50	10	8	35	35	20	23	34	43	55	58	89	101
60	11	9	35	35	20	22	36	44	55	57	91	101
70	12	9	34	34	21	22	35	43	55	56	90	99

Однако, в отличие от 2017 г., при посеве в поздние сроки прослеживалась тенденция его увеличения, причина которого – увеличение продолжительности периода цветения–созревание. Последнее связано с осадками, выпавшими в июле в количестве 136 мм (304 % нормы).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что продолжительность вегетационного периода в годы исследований не зависела от густоты стояния растений и находилась в полной зависимости от срока посева и климатических условий года: в 2017 г. (при дефиците осадков) с поздним посевом снижалась, в 2018 г. (при выпадении в середине вегетации аномального количества осадков) – возрастала.

В период 2017–2018 гг. срок посева и густота стояния оказали негативное влияние на биометрические показатели растений подсолнечника (таблица 3). Так, в 2017 г. – в наибольшей степени при посеве в третий срок, в 2018 г. – в первый, за весь период – при всех сроках посева с густотой стояния 60–70 тыс./га. В целом, в 2017 г. все биометрические показатели, кроме диаметра пустозерной середины корзинки, имели более высокие значения, чем в 2018 г.

**Таблица 3 – Биометрические показатели растений подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений (2017–2018 гг.)**

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Высота растения, см		Диаметр корзинки, см		Диаметр пустозерной середины корзинки, см		Продуктивная площадь корзинки, см <sup>2</sup>	
		2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.
Первый (I декада апреля)	30	114,3	87,8	18,0	11,0	1,8	2,0	252,3	92,4
	40	115,3	82,0	17,8	11,0	3,6	2,3	240,0	91,2
	50	113,6	79,3	15,0	10,3	3,8	2,3	165,8	79,3
	60	108,6	77,2	15,0	9,3	4,4	2,5	161,3	62,9
	70	101,0	72,2	12,2	9,0	4,6	2,5	100,2	58,8
Второй (II декада апреля)	30	114,0	93,8	18,0	12,7	2,0	2,2	251,7	122,4
	40	112,0	88,7	16,0	12,7	3,3	2,3	192,5	122,9
	50	109,6	82,8	14,5	10,3	3,4	2,8	155,9	77,5
	60	109,3	78,9	13,0	10,0	3,9	3,0	121,4	71,0
	70	109,3	76,5	12,6	9,3	4,5	3,0	89,7	60,3
Третий (III декада апреля)	30	109,3	95,1	16,3	13,3	2,2	2,0	204,8	135,3
	40	109,0	93,1	15,5	12,2	3,9	2,1	176,9	113,5
	50	107,3	91,4	15,5	10,6	4,1	2,1	175,4	85,4
	60	106,3	91,8	14,5	10,2	4,3	2,2	150,5	77,9
	70	103,0	85,2	13,0	10,0	4,7	2,5	116,0	73,7
НСР <sub>05</sub> для фактора А		0,8	2,5	0,3	0,5	0,2	0,2	12,3	8,9
НСР <sub>05</sub> для фактора В		1,0	3,3	0,4	0,7	0,3	0,3	15,9	11,6
НСР <sub>05</sub> для частных средних		1,8	5,6	0,8	1,2	0,5	0,5	27,5	20,0

В условиях 2017 г. сформировалось большее количество семян в корзинке, и они были крупнее, несмотря на высокий процент завязываемости и выполненности семян в 2018 г., что еще раз подтверждает высокую значимость запасов влаги для подсолнечника (таблица 4).

Наибольшая урожайность семян подсолнечника была получена в условиях 2017 г. при посеве в первой декаде апреля и густоте стояния растений 40 тыс. шт./га и составила 1,70 т/га (таблица 5).

В 2018 г. показатели урожайности семян подсолнечника были значительно ниже, с максимальным значением 0,64 т/га при посеве в третьей декаде апреля и густоте стояния растений 40 тыс. шт./га.

Следовательно, в годы исследований оптимальной для формирования урожая при всех сроках посева была густота стояния растений 40 тыс. шт./га. При загущении посевов с 40 до 70 тыс. раст./га и посеве в ранние (в 2018 г.) или поздние (в 2017 г.) сроки урожайность семян снижается.

**Таблица 4 – Элементы структуры урожая подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений (2017–2018 гг.)**

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)	Общее количество семян в корзинке, шт.		Количество выполненных семян в корзинке, шт.		Завязываемость, %		Выполненность семян, %		Масса 1000 семян, г	
		2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.
Первый (I декада апреля)	30	1746	1000	1487	968	85,1	96,8	87,8	94,8	42,2	32,2
	40	1735	920	1461	880	84,2	95,7	90,9	93,3	42,4	28,0
	50	1421	864	1179	812	83,0	94,1	87,2	92,8	40,0	27,0
	60	1190	840	984	776	82,8	92,4	84,2	93,8	38,4	23,0
	70	1083	640	744	584	68,7	90,3	80,6	92,2	37,6	21,6
Второй (II декада апреля)	30	1697	1224	1442	1148	84,9	93,8	90,2	96,3	40,9	42,2
	40	1402	1028	1177	936	84,0	91,1	88,6	95,5	41,8	30,4
	50	1198	920	1055	800	88,1	87,0	87,5	93,9	41,2	27,4
	60	1116	788	898	680	80,5	86,4	85,7	92,6	39,6	22,6
	70	994	748	670	640	68,0	85,6	80,6	90,6	39,2	21,0
Третий (III декада апреля)	30	1480	1372	1184	1340	80,1	97,7	81,1	97,2	38,0	47,2
	40	1340	1052	1075	1012	80,3	96,2	81,1	96,7	40,2	37,4
	50	1134	900	887	864	78,2	96,1	80,6	93,4	37,5	31,8
	60	1097	916	852	872	77,7	95,2	79,4	93,5	38,0	30,2
	70	984	792	632	748	65,1	94,5	74,3	90,4	36,9	29,0
НСР <sub>05</sub> для фактора А		46,6	25,5	47,6	28,3	4,5	3,1	0,7	2,9	0,8	0,6
НСР <sub>05</sub> для фактора В		60,1	32,9	61,4	36,5	5,9	4,1	0,8	3,7	1,0	0,8
НСР <sub>05</sub> для частных средних		104,1	57,0	106,4	63,3	10,2	7,0	1,5	6,4	1,7	1,4

**Таблица 5 – Урожайность семян гибрида подсолнечника в зависимости от сроков посева и густоты стояния растений, т/га (2017–2018 гг.)**

Срок посева (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт./га (фактор В)										Средняя по фактору А	
	30		40		50		60		70			
	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.	2017г.	2018г.
1 (I декада апреля)	1,48	0,52	1,70	0,57	1,48	0,50	1,22	0,50	1,17	0,48	1,41	0,51
2 (II декада апреля)	1,46	0,51	1,56	0,54	1,53	0,52	1,37	0,49	1,37	0,48	1,46	0,51
3 (III декада апреля)	1,18	0,59	1,39	0,64	1,00	0,62	1,16	0,59	1,02	0,56	1,15	0,60
Средняя по фактору В	1,37	0,54	1,55	0,58	1,34	0,55	1,25	0,53	1,19	0,51		
НСР <sub>05</sub>	2017г.	A = 0,06; B = 0,08; AB = 0,14										
	2018г.	A = 0,01; B = 0,02; AB = 0,03										

Соответствующие изменения отмечены при анализе масличности семян и сбора масла. Наибольшие их значения в 2017 г. были зафиксированы у растений первого срока посева с густотой стояния 40 тыс. шт./га и составили 44,6 % и 0,68 т/га



соответственно. В 2018 г. они, в целом, не зависели от изучаемых элементов технологии и варьировали от 41,3 до 44,6 % и от 0,18 до 0,23 т/га.

### Выводы

Продуктивность подсолнечника в условиях центральной степи Республики Крым зависит от элементов технологии возделывания, в частности от сроков посева и густоты стояния растений.

Урожайность семян зависела от элементов технологии: отмечалось ее снижение при загущении посевов с 40 до 70 тыс. раст./га и посеве как в поздний (в 2017 г.), так и в ранний (в 2018 г.) срок. Наибольшие её значения в годы исследований отмечены при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га. Однако в условиях 2017 г. они были максимальными при посеве в первой декаде апреля (1,70 т/га), в 2018 г. – при посеве в третьей декаде апреля (0,64 т/га или на 62,4 % меньше, чем в 2017 г.).

Существенное влияние на рост и развитие растений оказали запасы влаги, накопленные за осенне-зимний период. В засушливых условиях центральной степи Крыма загущение посевов негативно отражается на урожайности семян, что связано с низкой влагообеспеченностью и малой вероятностью осадков в течение вегетационного периода, поэтому возделывание подсолнечника должно предусматривать минимальный стеблестой в пределах оптимальной густоты стояния, не более 40 тыс. раст./га.

Оптимальный срок посева в условиях зоны низкой влагообеспеченности для раннеспелых сортов и гибридов позволит наиболее продуктивно использовать осенне-зимние запасы влаги и соответствовать первой декаде апреля. Поздние сроки посева оправданы только при большом количестве запасов влаги в почве на момент посева и наличии осадков во второй половине вегетации культуры.

### Литература

1. Подсолнечник – народнохозяйственное значение // Агропромышленный портал России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-portal24.ru/agronomiya/299-podsolnechnik-narodnohozyaystvennoe-znachenie.html> (дата обращения 07.02.2019).
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных // Под ред. Калашникова А. П. М.: Россельхозакадемия, 2003. 456 с.
3. Васильев Д. С. Агротехника подсолнечника. М.: Колос, 1983. 197 с.
4. Подсолнечник однолетний – полезные и лечебные свойства, лечение, противопоказания. Лекарственные растения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://herbal-grass.com/medicinal-plants/helianthus-annus-sunflower.html> (дата обращения 07.02.2019).
5. Ткалич И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. Цветок солнца (Основы биологии и агротехники подсолнечника). Днепропетровск: Новая идеология, 2011. 172 с.
6. Итоги работы отрасли растениеводства в 2017 году и задачи на 2018 год. Министерство сельского хозяйства РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [file:///C:/Users/User/Desktop/agronomycheskoe-soveschanye-ytogy-2017%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/agronomycheskoe-soveschanye-ytogy-2017%20(1)%20(1).pdf) (слайд №44) (дата обращения 07.02.2019).
7. Инновационные технологии возделывания масличных культур. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. 256 с.
8. Бушнев А. С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодно-климатических условий // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Вып. 2 (148–149). 2011. С. 61–67.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 207 с.
10. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами // Под ред. Лукомца В. М. Краснодар, 2010. 327 с.

### References

1. Sunflower – economic value // Russian Agricultural Portal. [Electronic resource]. Access point: <http://agro-portal24.ru/agronomiya/299-podsolnechnik-narodnohozyaystvennoe-znachenie.html> (reference's date 07.02.2019).
2. Norms and diets of farm animals feeding // Ed. by Kalashnikov A. P. Moscow, Rosselkhozakademiya (Russian Agricultural Academy), 2003. 456 p.



3. Vasiliev D. S. Sunflower growing. Moscow: Kolos. 1983. 197 p.
4. Sunflower annual – useful and therapeutic properties, treatment, contraindications // Medicinal plants. [Electronic resource]. Access point: <https://herbal-grass.com/medicinal-plants/helianthus-annus-sunflower.html> (reference's date 07.02.2019).
5. Tkalich I. D., Tkalich Yu. I., Rychik S. G. Flower of the sun (Fundamentals of sunflower biology and growing). Dnepropetrovsk: Novaya ideologiya. 2011. 172 p.
6. The results of the crop production industry in 2017 and tasks for 2018. The Ministry of Agriculture of the Russian Federation. [Electronic resource]. Access point: [file:///C:/Users/User/Desktop/agronomychesko-soveschanye-ytogy-2017%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/agronomychesko-soveschanye-ytogy-2017%20(1)%20(1).pdf) (slide 44) (reference's date 07.02.2009).
7. Innovation technologies of oilseeds cultivation. Krasnodar: Prosvescheniye- Yug. 2017. 256 p.
8. Bushnev A. S. The role of varietal agrotechnics in the implementation of the productivity of oilseeds, taking into account the changing weather and climatic conditions // Oilseeds. Scientific and technical Bulletin of VNIIMK. 2011. Is. 2 (148–149). P. 61–67.
9. Dospekhov B. A. Methods of field research. Moscow: Agropromizdat. 1985. 207 p.
10. Methodology of field agricultural experiments with oil crops // Ed. by Lukomets V. M. Krasnodar. 2010. 327 p.

UDC 633.854.78

Kostenkova E. V., Bushnev A. S., Vasilko V. P.

### SUNFLOWER CULTIVATION UNDER CONDITIONS OF THE CENTRAL STEPPE OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

**Summary.** *As part of the import substitution program, it is necessary to develop regional resource-saving adaptive technologies for the cultivation of various crops. These technologies should be based on the introduction of new domestic varieties and hybrids, including such oilseed crop as sunflower. These issues are of particular relevance in the Republic of Crimea, which is characterized by hot and dry weather. The aim of our research was to develop scientifically based elements of the adaptive technology for cultivation hybrids of sunflower of Russian breeding that ensure an increase in yield and quality of oilseeds under conditions of the central steppe of the Crimea. The studies were carried out on the trial fields of the FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea" from 2017 to 2018. The length of the growing season of sunflower depended on the climatic conditions of the year: in 2017 (low amount of precipitation) in case of late planting dates it became shorter; in 2018 (high rainfall in the middle of the growing season) – longer. Planting date and density, under the prevailing weather conditions, had a significant impact on the biometric indicators of the plant. Their minimum values were recorded in 2017 (planting date – the third decade of April); in 2018 – no matter when the crop was sown but when density was 60–70 thousand plants/ha. The yield of seeds also depended on the elements of technology: there was a decrease in yield in case of close seeding (from 40 to 70 thousand plants/ha) and sowing both in late (in 2017) and early (in 2018) planting dates. Thus, its highest values during the years of research were at a plant density of 40 thousand units per hectare. However, under the conditions of 2017, they were maximum when sown in the first decade of April (1.70 t/ha), in 2018 – when sown in the third decade of April (0.64 t/ha or 62.4 % less than in 2017).*

**Keywords:** *yield, sunflower, Helianthus L., hybrid, plant density, planting dates, abiotic stressors.*

Костенкова Евгения Владимировна, младший научный сотрудник, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: [evgenya.kostenkova@yandex.ru](mailto:evgenya.kostenkova@yandex.ru).

Бушнев Александр Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта»; 350038, г. Краснодар, ул. Филатова, 17; e-mail: [vniimk-agro@mail.ru](mailto:vniimk-agro@mail.ru).

Василько Валентина Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»; 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: [zemled@kubsau.ru](mailto:zemled@kubsau.ru).

Kostenkova Evgenia Vladimirovna, junior researcher, FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea"; 150, Kievskaya str., Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: evgenya.kostenkova@yandex.ru.

Bushnev Aleksandr Sergeevich, Cand. Sc. (Agr.), docent, Federal state budgetary scientific institution "Federal scientific center "All-Russian Research Institute of Oil crops by V. S. Pustovoi"" (VNIIMK); 17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia; e-mail: vniimk-agro@mail.ru.

Vasilko Valentina Pavlovna, Cand. Sc. (Agr.), professor, FSBEI HE Kuban SAU; 13, Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russia; e-mail: zemled@kubsau.ru.

*Дата поступления в редакцию – 07.03.2019.*

*Дата принятия к печати – 10.04.2019.*