

УДК 633.854.78:631.5

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ МАТЕРИНСКИХ ЛИНИЙ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Н.М. Тишков,

доктор сельскохозяйственных наук

А.А. Дряхлов,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 254-13 59, 8-918-410-79-45

E-mail: vniimk-zem@yandex.ru

Для цитирования: Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Влияние густоты стояния растений на урожайность и качество урожая материнских линий гибридов подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып. 1 (169). – С. 49–57.

Ключевые слова: подсолнечник, материнская линия гибрида, густота стояния растений, содержание масла, структура урожайности.

В условиях 2012–2015 гг. на чернозёме выщелоченном Краснодарского края изучено влияние густоты стояния растений 40, 50, 60, 70 тыс./га на урожайность и качество урожая материнских линий ВК 678 А, ВА 93 А и ВА 760 А. Установлено, что оптимальной густотой стояния растений является 60 тыс./га, выращивание изучаемых материнских линий с густотой стояния растений 70 тыс./га не повышает урожайность, а при 50 тыс./га способствует недобору урожайности на 5–10 % по сравнению с оптимальной густотой стояния растений. Содержание масла в семянках у материнских линий с увеличением густоты стояния растений с 40 до 60 тыс./га возрастает незначительно – в среднем на 0,8 %. С загущением посевов до 50–70 тыс./га в сравнении с густотой стояния растений 40 тыс./га у растений материнских линий уменьшаются в среднем: диаметр корзинки – на 0,7–2,9 см, количество выполненных семянок в корзинке – на 7,8–27,0 %, масса 1000 семянок – на 4,6–15,6 %.

UDC 633.854.78:631.5

Influence of plant population on productivity and yield quality of the maternal lines of sunflower hybrids.

Tishkov N.M., doctor of agriculture

Dryakhlov A.A., candidate of agriculture

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-13 59, 8-918-410-79-45

E-mail: vniimk-zem@yandex.ru

Key words: sunflower, maternal line of hybrid, plant population, oil content, yield structure.

Influence of plant population 40, 50, 60, 70 ths plants per ha on productivity and yield quality of maternal lines VK 678 A, VA 93 A and VA 760 A was studied in 2012–2015 on leached chernozem of Krasnodar region. The optimal plant population appeared to be 60 thousand per ha, production with plant population 70 thousand per ha did not increase the productivity of maternal lines, and population of 50 ths plant per ha caused yield losses up to 5–10% compared to optimal plant population. Oil content in seeds of maternal lines increases inconsiderably – in average on 0.8% – while plant population enlarges from 40 to 60 thousand per ha. With population increase to 50–70 ths plants per ha, compared to 40 ths plants per ha, the following parameters of maternal lines plants are lowered in average: head diameter – on 0.7–2.9 cm, amount of filled seeds in a head – on 7.8–27.0%, 1000 seeds weight – on 4.6–15.6%.

Введение. Одним из основных факторов увеличения производства подсолнечника является применение высокопродуктивных гибридов и совершенствование технологии возделывания применительно к конкретным условиям их произрастания. Известно, что при оценке продуктивности и агроэкологической устойчивости создаваемые гибриды, сорта сельскохозяйственных культур, их агроценозы должны обладать высокой отзывчивостью на находящиеся под агротехническим контролем факторы, в первую очередь на сроки посева и нормы высевания семян [1]. Данное положение в полной мере имеет отношение и к подсолнечнику.

Если для основных гибридов и сортов подсолнечника оптимальная густота стояния растений установлена [2; 3; 4; 5; 6], то для материнских линий гибридов этот агроприём изучен недостаточно. Необходимость проведения исследований по данному вопросу обусловлена тем, что оптимизация площади питания растений материнских линий является одним из наиболее важных приёмов в агротехнологиях возделывания подсолнечника на участках гибридизации. Размещение растений на площади определяет условия их питания и водопотребления: в посевах с различной густотой стояния растений создаются неодинаковые условия освещения, температурного, водного и воздушного режимов и др. Поэтому необходимо обеспечить такую площадь питания растений в посевах, которая позволила бы им в наиболее полной мере реализовывать свой генетический потенциал продуктивности [1; 2; 7].

В ФГБНУ ВНИИМК в результате 4-летних исследований установлена оптимальная густота стояния растений на примере трёх материнских линий гибридов подсолнечника селекции института.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2012–2015 гг. на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК (г. Краснодар).

В качестве объекта исследований использованы материнские формы гибридов подсолнечника ВК 678 А, ВА 93 А и ВА 760 А. В двухфакторном полевом опыте изучали отзывчивость указанных материнских линий (фактор А) на густоту стояния растений 40, 50, 60 и 70 тыс./га (фактор В). Такая густота стояния соответствовала средней площади питания одного растения материнской линии соответственно 0,25 м²; 0,20; 0,17 и 0,14 м² со сторонами прямоугольника (форма площади питания) 70 × 36 см, 70 × 29, 70 × 24 и 70 × 20 см.

Размер делянки 28,0 м², повторность 4-кратная, ширина междурядий 70 см. Посев проводили в первой декаде мая вручную с

последующим формированием заданной густоты стояния растений. Уборку урожая проводили срезанием корзинок вручную и обмолотом их с помощью комбайна «Nege 125» при влажности семян 12–14 % в конце августа – начале сентября. После взвешивания урожая с каждой делянки отбирали пробы семян для определения сора, влажности и в чистых семянках – содержания масла. Урожайность приводили к 100 %-ной чистоте и 10 %-ной влажности семян. Перед уборкой урожая с зафиксированных площадок отбирали корзинки растений для определения структурных элементов урожайности в соответствии с разработанной во ВНИИМК методикой [8]. Содержание масла в семянках определяли в отделе физических методов исследований ФГБНУ ВНИИМК на ЯМР-анализаторе АМВ-1006 М по ГОСТ 8.596-2010 «ГСИ. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса». Полученные экспериментальные данные оценивали методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа [9]. В опытах применяли агротехнику, разработанную во ВНИИМК и рекомендованную для центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края [10].

Почва опытных участков представлена чернозёмом выщелоченным слабогумусным сверхмощным тяжелосуглинистым. Пахотный слой (0–20 см) в годы исследований характеризовался следующими агрохимическими показателями:

- рН_{KCl} 5,3–5,4;
- гидролитическая кислотность 4,5–4,6 мг-экв./100 г почвы;
- сумма поглощённых оснований 29,6–30,0 мг-экв./100 г;
- степень насыщенности основаниями 86,5–86,7 %;
- содержание гумуса 3,43–3,47 %;
- содержание подвижного фосфора 27,6–34,6 мг/кг;

- содержание обменного калия 362–445 мг/кг почвы.

В почвенных образцах, взятых весной перед посевом материнских линий, определяли: рН_{KCl} потенциометрическим методом, гидролитическую кислотность по методу Каппена, сумму поглощённых оснований – по методу Каппена-Гильковица, содержание гумуса – по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симанова, содержание подвижного фосфора и обменного калия – в вытяжке по методу Б.П. Мачигина [11].

Результаты и обсуждение. Погодные условия периода апрель – август в 2012–2015 гг. характеризовались отсутствием дефицита почвенной влаги в предпосевной период, незначительными осадками в июне (14,8 мм) и августе (3,5 мм) в 2012 г. и полным отсутствием их в августе 2014 г., а также высокими среднесуточными температурами воздуха в мае (18,5–21,8 °С), июне (22,0–24,7 °С), июле (24,9–25,8 °С) и августе (24,7–27,1 °С), превышавшими климатическую норму за указанные месяцы соответственно на 1,7–5,0 °С; 1,6–4,3; 1,7–2,6 и 2,0–4,4 °С (табл. 1).

Таблица 1

Погодные условия периода апрель – август

г. Краснодар, метеостанция «Круглик»

Год	Месяц					За период апрель–август
	апрель	май	июнь	июль	август	
Осадки, мм						
Климатическая норма	48,0	57,0	67,0	60,0	48,0	280,0
2012	40,6	70,1	14,8	83,4	3,5	212,4
2013	20,4	17,1	85,6	96,1	34,6	253,8
2014	17,9	44,8	129,4	51,3	0,0	243,4
2015	67,5	72,2	144,7	70,8	63,2	418,4
Среднее за 2012–2015 гг.	36,6	51,1	93,6	75,4	25,3	282,0
Среднесуточная температура воздуха, °С						
Климатическая норма	10,9	16,8	20,4	23,2	22,7	18,8
2012	16,5	20,8	24,7	25,8	24,7	22,5
2013	14,0	21,8	23,5	24,9	25,3	21,9
2014	13,1	20,1	22,0	25,4	27,1	21,5
2015	11,1	18,5	23,0	25,2	26,3	20,8
Среднее за 2012–2015 гг.	13,7	20,3	23,3	25,3	25,9	21,7
Относительная влажность воздуха, %						
Климатическая норма	69	67	66	64	64	66
2012	55	63	57	58	59	58
2013	59	53	59	56	52	56
2014	58	65	63	58	44	58
2015	59	57	64	56	43	56
Среднее за 2012–2015 гг.	58	60	61	57	50	57

В среднем за 2012–2015 гг. относительно климатической нормы осадков выпало: в апреле – 76 %, мае – 90, июне – 140, июле – 126 и в августе – 53 %, а за период апрель – август – 101 %. Но среднесуточная температура воздуха превышала норму в апреле – августе на 2,8–3,5 °С. Относительная влажность воздуха в среднем за апрель – август в годы исследований была ниже нормы на 8–10 %. Особенно низкая относительная влажность воздуха отмечена в августе 2014 и 2015 гг. – соответственно 44 и 43 %.

Следует отметить, что за период апрель – август осадков выпало больше нормы на 138,4 мм только в 2015 г., в другие годы исследований их было меньше на 26,2–67,6 мм. Среднесуточная температура воздуха за указанный период превышала климатическую норму от 2,0 °С в 2015 г. до 3,7 °С в 2012 г.

Подсолнечник является перекрестно-опыляющейся энтомофильной культурой, на которой собирают нектар многие насекомые. Однако считается, что полноценное опыление подсолнечника способны обеспечить только пчёлы. В то же время на активность пчелопосещения значительную роль оказывают погодные условия во время цветения: температура и влажность воздуха, выпадение осадков и др. Например, резкие колебания максимальной и минимальной температуры оказывают негативное влияние на жизнеспособность пыльцы [12]; дожди во время образования пыльцы способствуют увеличению влажности и липкости пыльцевых зёрен и тем самым препятствуют опылению [13]; при низкой относительной влажности воздуха (20–30 %) в сочетании с высокими температурами (35 °С и выше) снижается нектаропродуктивность и жизнеспособность пыльцы, уменьшается образование пыльцевых зёрен [14].

В наших исследованиях в 2012–2015 гг. цветение растений изучаемых материнских линий гибридов подсолнечника происходило в период с 1 по 15 июля. Этот период характеризовался следующими

метеорологическими элементами погоды (табл. 2).

Таблица 2

Погодные условия периода цветения материнских линий гибридов подсолнечника

г. Краснодар, метеостанция «Круглик»

Год	Число июля															За период
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Осадки, мм																
2012	144	6,6	0	64	0,3	285	133	3,9	0,3	0	6,6	2,5	0,3	0	0	83,1
2013	69	8,5	35,0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	0	63,6
2014	0	0	0	7,2	1,4	132	0	4,0	3,4	0	0	0	0	2,2	0	31,4
2015	0	0	35,3	0,1	0	0	0	0	0	1,3	4,3	0	0	0	22,3	63,3
Среднее	5,3	3,8	17,6	5,3	0,4	104	3,3	2,0	0,9	0,3	2,7	0,6	0,1	1,5	6,1	60,4
Максимальная температура воздуха, °С																
2012	239	287	282	259	283	257	293	317	310	314	280	312	321	319	330	294
2013	31,3	25,7	26,6	28,4	32,8	33,5	34,1	35,9	35,8	33,5	32,4	34,3	34,1	33,3	32,3	32,3
2014	31,8	31,8	31,2	29,4	27,2	26,8	29,3	26,5	27,4	29,6	33,8	34,5	34,1	29,2	31,1	30,2
2015	28,3	29,7	29,0	28,7	30,9	31,3	30,7	33,9	35,7	34,9	27,4	25,5	27,8	28,9	28,8	30,1
Среднее	28,8	29,0	28,8	28,1	29,8	29,3	30,9	32,0	32,5	32,4	30,4	31,4	32,0	30,8	31,3	30,5
Минимальная температура воздуха, °С																
2012	155	158	166	183	169	194	195	205	217	185	190	208	207	206	217	190
2013	207	187	187	196	176	190	192	209	219	207	196	207	216	207	190	199
2014	197	217	212	203	210	199	184	181	188	180	191	214	251	217	206	203
2015	179	176	191	205	216	216	191	216	229	233	203	156	144	163	188	194
Среднее	185	185	189	197	193	200	191	203	213	201	195	196	205	198	200	197
Минимальная относительная влажность воздуха, %																
2012	54	47	33	59	46	78	41	47	45	39	59	46	36	43	36	47
2013	48	66	61	59	27	26	26	20	22	27	22	22	31	34	33	35
2014	39	45	47	57	70	71	41	54	52	42	29	39	47	51	41	48
2015	39	41	49	44	54	35	41	31	26	41	58	30	33	31	45	40
Среднее	45	50	48	55	49	53	37	38	36	37	42	34	37	40	39	43

В первой половине июля в годы исследований выпало осадков от месячного количества: в 2012 г. – 99,6 %, в 2013 г. – 66,2, в 2014 г. – 61,2, в 2015 г. – 89,4 %, а в среднем за 4 года – 80,1 %. Обильные осадки отмечены 1 и 6 июля в 2012 г., 3 июля в 2013 и 2015 гг., 6 июля в 2014 г. В среднем за 2012–2015 гг. 42,8 мм осадков (70,9 %) выпало в период с 1 по 6 июля. Максимальная температура воздуха с 7 по 15 июля превышала 30 °С и достигала в среднем 31,5 °С против 29,0 °С за время с 1 по 6 июля, а минимальная температура воздуха составила в среднем 19,7 °С с колебаниями от 18,5 до 21,3 °С. Показатель минимальной относительной влажности воздуха наименьшие значения

имел в 2013 г. в период с 5 по 15 июля – в среднем 26 %.

В 2012–2015 гг. погодные условия вегетационного периода позволили получить достаточно высокую урожайность и установить зависимость величины и качества урожая материнских линий гибридов подсолнечника от густоты стояния, формы и площади питания растений при стандартном ширококормном способе посева с междурядьями 70 см.

Исследованиями в 2012–2015 гг. по изучению реакции материнских линий на густоту стояния растений установлено, что урожайность линий ВК 678 А и ВА 93 А возрастала с увеличением количества растений с 40 до 60 тыс./га, а линии ВА 760 А – до 70 тыс./га. В среднем по изучаемым материнским линиям максимальная урожайность достигается при их выращивании с густотой стояния растений 60 тыс./га (табл. 3). Самая высокая урожайность, составившая в среднем за четыре года исследований 1,50 т/га, выявлена у линии ВА 93 А. У материнских линий ВА 760 А и ВК 678 А она была ниже соответственно на 0,14 и 0,22 т/га, или на 9,3 и 14,7 %.

Таблица 3

Урожайность материнских линий гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений

ФГБНУ ВНИИМК, 2012–2015 гг.

Материнская линия гибрида (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Средняя за 4 года урожайность (т/га) по		
		вариантам	фактору А	фактору В
ВК 678 А	40	1,15	1,28	1,28
	50	1,24		1,39
	60	1,38		1,50
	70	1,35		1,49
ВА 93 А	40	1,35	1,50	-
	50	1,47		
	60	1,60		
	70	1,56		
ВА 760 А	40	1,25	1,36	-
	50	1,34		
	60	1,41		
	70	1,45		
НСР ₀₅	вариантов	0,12	-	-
	фактора А	-	0,06	-
	фактора В	-	-	0,07

Содержание масла в семянках у материнских линий гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений

ФГБНУ ВНИИМК, 2012–2015 гг.

Материнская линия (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Среднее за 4 года содержание масла в семянках (%) по		
		вариантам	фактору А	фактору В
ВК 678 А	40	42,2	42,6	42,9
	50	42,7		43,0
	60	42,8		43,7
	70	42,8		43,4
ВА 93 А	40	44,7	44,9	-
	50	44,4		
	60	45,4		
	70	45,0		
ВА 760 А	40	41,8	42,2	-
	50	41,8		
	60	42,8		
	70	41,4		
НСР ₀₅	вариантов	2,0	-	-
	фактора А	-	1,0	-
	фактора В	-	-	1,2

Следует отметить, что доля влияния на величину урожайности материнских линий составила: погодных условий лет исследований – 51,3 %, материнской линии – 18,3, густоты стояния растений – 17,9, действия неучтенных факторов – 12,5 %.

В условиях зоны недостаточного увлажнения в Ростовской области при изучении в 1999–2001 гг. оптимального размещения растений материнских линий гибридов Орион, Донской 22, Донской 1137 было установлено, что наибольшая урожайность получена при густоте стояния растений 35–40 тыс./га и при отклонении густоты стояния растений от указанных величин в сторону уменьшения (до 20 тыс./га) или увеличения (до 60 тыс./га) урожайность материнских линий снижалась [15].

По результатам научных исследований, в среднем за 2012–2015 гг., между урожайностью материнских линий ВК 678 А, ВА 760 А и густотой стояния растений выявлена криволинейная корреляция, а линией ВА 760 А – линейная, с коэффициентом корреляции $r = 0,642$ (рис. 1).

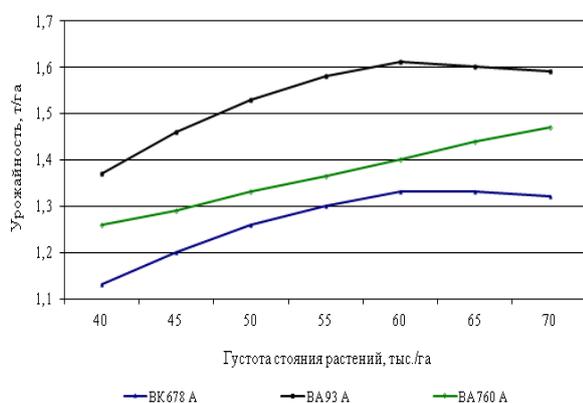


Рисунок 1 – Зависимость урожайности материнских линий гибридов подсолнечника от густоты стояния растений (в среднем за 2012–2015 гг.)

Масличность семянков у материнских линий с увеличением густоты стояния растений с 40 до 60 тыс./га, как правило, незначительно повышалось: в среднем за 2012–2015 гг. с 42,5 до 43,7 % (табл. 4).

Максимальное содержание масла отмечено в семянках материнской линии ВА 93 А – 44,9 %. У линий ВК 678 А и ВА 760 А этот показатель был ниже на 2,3 и 2,7 %. На масличность семянков доля влияния материнской линии была максимальной и составила 37,4 % при доле влияния погодных условий лет исследований 21,3 %, а густоты стояния растений – всего 2,8 %.

С увеличением густоты стояния растений и, тем самым, уменьшением площади питания одного растения диаметр корзинки у материнских линий гибридов подсолнечника уменьшался (табл. 5). В среднем по изучаемым густотам стояния растений диаметр корзинки минимальным был у линии ВК 678 А и возрастал у материнских линий ВА 93 А и ВА 760 А соответственно на 2,3 и 3,2 см. Рассчитано, что на величину диаметра корзинки доля влияния составила: материнской линии – 51,1 %, густоты стояния растений – 31,4 %, погодных условий лет исследований – всего 2,7 %.

Таблица 5

Влияние густоты стояния растений на диаметр корзинки у материнских линий гибридов подсолнечника

ФГБНУ ВНИИМК, 2012–2015 гг.

Материнская линия (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Средний за 4 года диаметр корзинки (см) по		
		вариантам	фактору А	фактору В
ВК 678 А	40	12,5	11,7	14,9
	50	12,0		14,2
	60	11,5		13,1
	70	10,7		12,0
ВА 93 А	40	15,7	14,0	-
	50	14,9		-
	60	13,2		-
	70	12,2		-
ВА 760 А	40	16,6	15,0	-
	50	15,6		-
	60	14,6		-
	70	13,1		-
НСР ₀₅	вариантов	1,1	-	-
	фактора А	-	0,6	-
	фактора В	-	-	0,6

Между диаметром корзинки у материнской линии и густотой стояния растений установлена высокая отрицательная линейная корреляция (рис. 2). Полученные данные свидетельствуют, что с изменением в сторону увеличения густоты стояния растений в диапазоне 40–70 тыс./га на 10 тыс./га диаметр корзинки у материнских линий ВК 678 А и ВА 93 А уменьшается в среднем на 1,16 и 1,24 см, а у линии ВА 760 А – на 0,06 см.

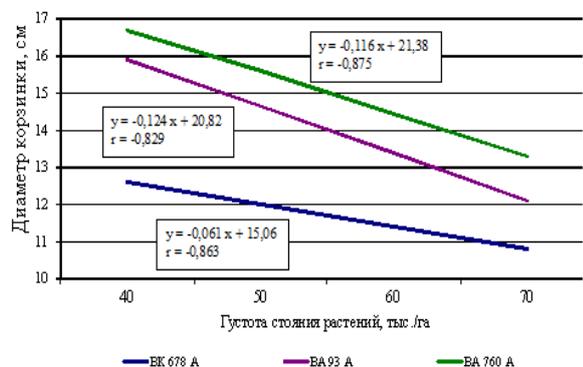


Рисунок 2 – Зависимость диаметра корзинки у материнских линий гибридов подсолнечника от густоты стояния растений (в среднем за 2012–2015 гг.)

54

Количество выполненных семянков в корзинке у изучаемых материнских линий зависело как от материнской линии, так и от густоты стояния растений (табл. 6).

Таблица 6

Влияние густоты стояния растений на количество выполненных семянков в корзинке у материнских линий гибридов подсолнечника

ФГБНУ ВНИИМК, 2012–2015 гг.

Материнская линия (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Среднее за 4 года количество выполненных семянков в корзинке (шт.) по		
		вариантам	фактору А	фактору В
ВК 678 А	40	725	644	1018
	50	660		939
	60	624		850
	70	568		743
ВА 93 А	40	1219	1077	-
	50	1176		-
	60	1035		-
	70	878		-
ВА 760 А	40	1109	940	-
	50	980		-
	60	890		-
	70	782		-
НСР ₀₅	вариантов	108,7	-	-
	фактора А	-	55,1	-
	фактора В	-	-	63,2

Наибольшее количество выполненных семянков в корзинке формируется у материнских линий гибридов подсолнечника при густоте стояния растений 40 тыс./га: от 725 шт. у линии ВК 678 А до 1219 шт. у линии ВА 93 А. С увеличением густоты стояния растений с 40 до 70 тыс./га число выполненных семянков в корзинке закономерно снижается (рис. 3). Самое большое количество выполненных семянков в корзинке образовалось у материнской линии ВА 93 А, наименьшее – у линии ВК 678 А. На количество выполненных семянков в корзинке доля влияния составила: материнской линии – 60,9 %, густоты стояния растений – 19,6, а погодных условий лет исследований – 9,7 %.

По полученным в 2012–2015 гг. экспериментальным данным установлена высокая отрицательная линейная корреляция между количеством выполненных семянков в корзинке и густотой стояния растений (рис. 3).

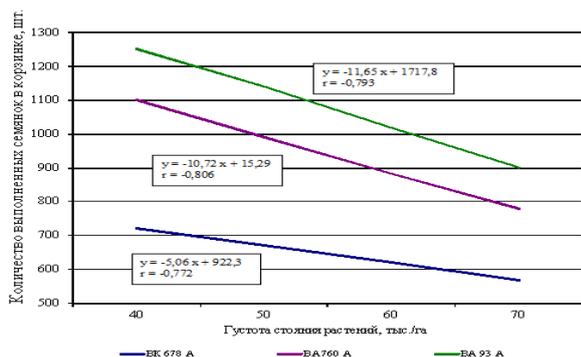


Рисунок 3 – Зависимость количества выполненных семян в корзинке у материнских линий гибридов подсолнечника от густоты стояния растений (в среднем за 2012–2015 гг.)

Полученные данные показывают, что с увеличением густоты стояния растений в диапазоне от 40 до 70 тыс./га на 10 тыс./га число выполненных семян в корзинке в среднем уменьшается: у линии BK 678 А – на 50,6 шт., BA 760 А – на 107,2 шт. и BA 93 А – на 116,5 шт.

Масса 1000 семян у материнских линий наибольшие значения имела при их выращивании с густотой стояния растений 40 тыс./га и с увеличением её уменьшалась (табл. 7).

Таблица 7

Масса 1000 семян у материнских линий гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений

Материнская линия (фактор А)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор В)	Средняя за 4 года масса 1000 семян (г) по		
		вариантам	фактору А	фактору В
BK 678 А	40	39,7	37,1	32,6
	50	37,8		31,1
	60	36,7		29,7
	70	34,1		27,5
BA 93 А	40	29,0	26,4	-
	50	26,7		
	60	25,9		
	70	23,9		
BA 760 А	40	29,2	27,2	-
	50	28,7		
	60	22,6		
	70	24,4		
НСР ₀₅	вариантов	4,2	-	-
	фактора А	-	2,1	-
	фактора В	-	-	2,4

У материнских линий BA 93 А и BA 760 А масса 1000 семян была близка и составила в среднем 26,4 и 27,2 г со-

ответственно с колебаниями от 29,0–29,2 г при густоте стояния растений 40 тыс./га до 23,9–24,4 г – при 70 тыс./га. Масса 1000 семян у материнской линии BK 678 А была выше в сравнении с линиями BA 93 А и BA 760 А на 9,1–14,1 г в зависимости от густоты стояния растений, а в среднем за 4 года – на 9,9–10,7 г.

На массу 1000 семян доля влияния составила: материнской линии – 55,2 %, погодных условий лет исследований – 22,9 и густоты стояния растений – 8,3 %.

По полученным в 2012–2015 гг. экспериментальным данным установлена средняя отрицательная линейная корреляция между массой 1000 семян в корзинке и густотой стояния растений (рис. 4).

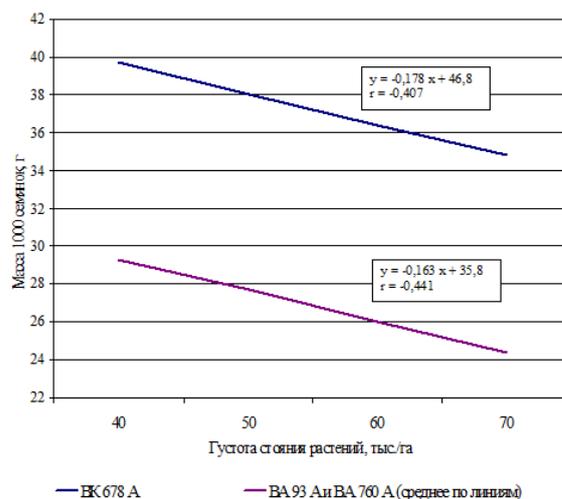


Рисунок 4 – Зависимость массы 1000 семян у материнских линий гибридов подсолнечника от густоты стояния растений (в среднем за 2012–2015 гг.)

Заключение. Проведенными в условиях 2012–2015 гг. исследованиями по изучению влияния густоты стояния растений на урожайность и качество урожая материнских линий гибридов подсолнечника BK 678 А, BA 93 А и BA 760 А на густоту стояния растений 40, 50, 60, 70 тыс./га на чернозёме выщелоченном Краснодарского края установлено:

– урожайность материнских линий гибридов подсолнечника возрастает с увеличением густоты стояния растений до 60 тыс./га. Увеличение её до 70 тыс./га не приводит к существенному росту урожайности;

– оптимальной густотой стояния растений является 60 тыс./га;

– выращивание изучаемых материнских линий с густотой стояния растений 50 тыс./га способствует недобору урожайности на 5–10 % по сравнению с оптимальной густотой стояния растений 60 тыс./га;

– содержание масла в семянках материнских линий с увеличением густоты стояния растений с 40 до 60 тыс./га возрастает незначительно – в среднем по материнским линиям на 0,8 %. Из изучаемых материнских линий наиболее высокой масличностью семянок характеризовалась линия ВА 93 А;

– с загущением посевов свыше 40 тыс./га у растений материнских линий уменьшается в среднем: диаметр корзинки – на 0,7–2,9 см, количество выполненных семянок в корзинке – на 7,8–27,0 %, масса 1000 семянок – на 4,6–15,6 %;

– наличие отрицательной корреляции между показателями диаметра корзинки, количества выполненных семянок в корзинке, массой 1000 семянок и густотой стояния растений у изучаемых материнских линий.

Список литературы

1. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство. – Кишинёв: Штиинца, 1990. – С. 287–291.

2. *Васильев Д.С.* Подсолнечник. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 91–98.

3. *Кондратьев В.И.* Сроки посева и густота стояния новых сортов подсолнечника // В сб. науч. тр. «Агротехника и хи-

мизация масличных культур». – Краснодар, 1983. – С. 8–10.

4. *Тишков Н.М., Горшков А.В.* Реакция сортов и гибридов подсолнечника на густоту стояния и удобрения // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – Краснодар, 1999. – Вып. 120. – С. 39–40.

5. *Пыщева З.М.* Влияние удобрений и густоты стояния растений на продуктивность подсолнечника // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 2. – С. 61–62.

6. *Белевцев Д.Н., Горбаченко О.Ф.* Площадь питания, удобрение и урожайность подсолнечника // Зерновое хозяйство. – 1974. – № 1. – С. 37–39.

7. *Горбаченко Ф.И., Горбаченко О.Ф., Бурляева Е.Г.* Влияние густоты стояния материнских линий тройных гибридов подсолнечника на продуктивность и посевные качества семян // Земледелие. – 2011. – № 6. С. 36–37.

8. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца: второе изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 238–245.

9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 263–307.

10. Практические рекомендации по технологии возделывания подсолнечника в Краснодарском крае. – Краснодар, 2010. – 46 с.

11. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.

12. *Jancic V., Pap J.* Dependence of yield of sunflower hybrid seed on environmental factors and insects // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf. Torremolinos, Spain, June 8–13, 1980. – V. 2. – P. 309–318.

13. *Jain K.K., Vaish D.P., Gupta H.K., Mathur S.S.* Studies on hollow seedness in sunflower // Proc. of 8th Intern. Sunfl. Conf.,

Minneapolis, USA, July 23–27, 1978. – P. 138–147.

14. Scoric D., Seiler G.J., Liu Z., Jan C.C., Miller J.F., Chartet L.D. Sunflower genetics and breeding (Inter. Monogr.). – Serbian academy of science and art. – 2012. – 520 p.

15. 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 / Олег Фёдорович Горбаченко. – П. Рассвет, 2012. – С. 23–27.

References

1. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo. – Kishinev: Shtiintsa, 1990. – S. 287–291.

2. Vasil'ev D.S. Podsolnechnik. – M.: Agropromizdat, 1990. – S. 91–98.

3. Kondrat'ev V.I. Sroki poseva i gustota stoyaniya novykh sortov podsolnechnika // V sb. nauch. tr. «Agrotekhnika i khimizatsiya maslichnykh kul'tur». – Krasnodar, 1983. – S. 8–10.

4. Tishkov N.M., Gorshkov A.V. Reaktsiya sortov i gibridov podsolnechnika na gustotu stoyaniya i udobreniya // Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 1999. – Vyp. 120. – S. 39–40.

5. Pyshcheva Z.M. Vliyanie udobreniy i gustoty stoyaniya rasteniy na produktivnost' podsolnechnika // Khimizatsiya sel'skogo khozyaystva. – 1988. – № 2. – S. 61–62.

6. Belevtsev D.N., Gorbachenko O.F. Ploshchad' pitaniya, udobrenie i urozhaynost' podsolnechnika // Zernovoe khozyaystvo. – 1974. – № 1. – S. 37–39.

7. Gorbachenko F.I., Gorbachenko O.F., Burlyaeva E.G. Vliyanie gustoty stoyaniya

materinskikh liniy troynykh gibridov podsolnechnika na produktivnost' i posevnye kachestva semyan // Zemledelie. – 2011. – № 6. – S. 36–37.

8. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa: vtoree izd., pererab. i dop. – Krasnodar, 2010. – S. 238–245.

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – S. 263–307.

10. Prakticheskie rekomendatsii po tekhnologii vozdelvaniya podsolnechnika v Krasnodarskom krae. – Krasnodar, 2010. – 46 s.

11. Praktikum po agrokhemii / Pod red. V.G. Mineeva. – M.: Izd-vo MGU, 1989. – 304 s.

12. Jancic V., Pap J. Dependence of yield of sunflower hybrid seed on environmental factors and insects // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Torremolinos, Spain, June 8–13, 1980. – V. 2. – P. 309–318.

13. Jain K.K., Vaish D.P., Gupta H.K., Mathur S.S. Studies on hollow seedness in sunflower // Proc. of 8th Intern. Sunfl. Conf., Minneapolis, USA, July 23–27, 1978. – P. 138–147.

14. Scoric D., Seiler G.J., Liu Z., Jan C.C., Miller J.F., Chartet L.D. Sunflower genetics and breeding (Inter. Monogr.). – Serbian academy of science and art, 2012. – 520 p.

15. Gorbachenko O.F. Osobennosti selektsii, semenovodstva i tekhnologii vozdelvaniya roditel'skikh liniy i gibridov podsolnechnika dlya zony nedostatochnogo uvlazhneniya: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk / Oleg Fedorovich Gorbachenko. – P. Rassvet, 2012. – S. 23–27.