

УДК 631.531.027:633.11.321

DOI: 10.17022/bmm0-de79

**ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
МИКРОУДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ****В.Г. Васин, Д.В. Потапов, Р.Н. Саниев.***Самарский государственный аграрный университет,
446442, Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский,
Российская Федерация*

Аннотация. В статье анализируются результаты исследований, направленных на поиск и разработку приемов повышения продуктивности гибридов подсолнечника, возделываемого по системе Clearfield, при внесении удобрений и современной микроудобрительной смеси в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Были выявлены наиболее эффективные приемы повышения продуктивности гибридов подсолнечника за счет применения удобрений и микроудобрительной смеси Агроминерал в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Приведены результаты исследований за 2017-2018 гг. с оценкой показателей площади листьев, фотосинтетического потенциала, структуры урожая и урожайности при различных нормах внесения удобрений и способах обработки посевов микроудобрительной смесью.

Площадь листьев подсолнечника увеличивалась до фазы бутонизации, достигая максимума до 62,3...90,8 тыс. м²/га, а затем за счет подсыхающих нижних листьев начинала уменьшаться к фазе начала цветения до 28,9...48,7 тыс. м²/га.

Изучение влияния технологических приемов возделывания на рост и развитие полевых культур всегда сопровождается наблюдением за фотосинтетической деятельностью растений. Эти наблюдения очень важны, так как изменение условий произрастания прямо или косвенно влияет на продукционный процесс и на процесс формирования урожая. Площадь листовой поверхности растений, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза являются основными показателями, характеризующими процесс формирования урожая. Благоприятная среда (оптимальная температура воздуха, интенсивность освещения, плодородие почвы, ее влажность) необходима для наиболее эффективного протекания процесса фотосинтеза. Оптимальную температуру воздуха, интенсивность освещения, плодородие почвы, ее влажность необходимо регулировать с помощью агротехнических приемов возделывания, таких как обработка почвы, нормы высева культур, уничтожение сорных растений, уход за посевами, внесение минеральных удобрений и применение стимуляторов роста и развития растений. Максимальную величину фотосинтетического потенциала формируют посевы среднепозднего гибрида 8Н477КЛДМ – 4,386 млн. м²/га. Применение удобрений и микроудобрительной смеси увеличивает его и, как следствие, повышает урожайность на 9,09...9,36 ц/га с абсолютным показателем в 29,46...31,83 ц/га.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, Агроминерал, микроудобрительная смесь.

Введение. В Российской Федерации основной масличной культурой является подсолнечник. В нашей стране посевная площадь подсолнечника составляет свыше 7,3 млн. га. Широкое внедрение высокопродуктивных сортов и гибридов и совершенствование технологий их возделывания являются основными факторами, влияющими на повышение экономического потенциала производства данной культуры [7], [8].

Главное достоинство подсолнечника заключается в том, что его используют в качестве источника получения масла. Содержание жира в семенах (на сухое вещество) колеблется от 40 до 50 %, а в новых гибридах – до 58 %. Подсолнечное масло – более качественный продукт питания, чем соевое, рапсовое, хлопковое и арахисовое. Семенами подсолнечника обогащают кондитерские и хлебобулочные изделия, а также применяют при производстве комбикормов [3], [14].

Однако подсолнечник предъявляет повышенные требования к пищевому режиму почвы. На формирование тонны семян подсолнечника затрачивается 50-60 кг азота, 20-25 кг фосфора и 150-160 кг калия [12], [15], [16], [17].

Технология возделывания подсолнечника зависит от обеспеченности предприятий сельскохозяйственной техникой и необходимыми орудиями, от типа почв, видов сортов [1], [11].

Рациональное использование удобрений и некорневых подкормок для повышения урожая и улучшения его качественных показателей является основой эффективного растениеводства. Подсолнечник практически не реагирует на применение калийных удобрений и лучше всего отзывается на азотно-фосфорные удобрения [9], [12], [13].

Общеизвестно, что необходимой составляющей при выращивании качественного урожая подсолнечника являются микроэлементы, которые оказывают влияние на продуктивное использование подвижных форм минеральных веществ и повышают устойчивость растений к болезням, стрессам [4], [5].

Материала и методы. Объектами исследования являлись гибриды подсолнечника ЛГ 5543, ЛГ 5555, МАС 87, МАС 80, 8Н477КЛДМ, 8Н358КЛДМ, 8Н270КЛДМ, 8Н288КЛДМ, микроудобрительная смесь Агроминерал и комплексное удобрение Нитрабор.

Агроминерал (олеистый) содержит 15,6 % N, 2,13 % MgO, 1,03 % SO₃, 0,49 % B, 0,10 % CU, 0,49 % Fe, 0,49 % Mn, 0,49 % Zn, 0,0050 % Mo. Он применяется в качестве комплексного минерального удобрения, в состав которого входит значительное количество микроэлементов. Он используется для подкормки растений (рапса озимого, рапса ярового, горчицы, подсолнечника) на всех типах почв.

Нитрабор – это уникальное комплексное удобрение, которое представляет собой кальциевую селитру, обогащенную бором, содержит азот в нитратной форме, водорастворимые кальций и бор. Удобрение физиологически щелочное, гранулированное. Нитрабор – специальное удобрение, которое используется для питания полевых культур, требовательных к бору (пропашные, овощные, плодовые) и на почвах с низким содержанием доступного бора. Состав удобрения YaraLiva NITRABOR: Азот, общий N – 15,4 %, Азот, нитр. N-NO₃ – 14,1 %, Азот, амм. N-NH₄ – 1,3 % Кальций, CaO – 25,6 %, Ca – 18,3 %, Бор B – 0,3 %.

Во время опытов изучались следующие гибриды подсолнечника:

Раннеспелые: 8Н288КЛДМ. Основные преимущества: трехлинейный гибрид с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле, стабильно гарантирует высокую урожайность и сбор масла в условиях регионов, имеющих короткий вегетационный период.

MAC 80 IP: гибрид Maisadour Semences для системы Clearfield.

MAC 80 – ультраранняя новинка, период вегетации которого составляет 90-95 дней. «МайсадурСеманс» представляет его как высокопродуктивный сорт подсолнечника. Отличительные особенности: быстрый цикл созревания, регулярный и стабильный, непрерывное цветение до критических температур.

Среднеранние: 8Н358КЛДМ. Основные преимущества: трехлинейный гибрид, обладающий генетической устойчивостью к разным видам ложной мучнистой росы, высокой гибкостью по отношению к различным почвенно-климатическим условиям выращивания, имеет самый высокий потенциал продуктивности в группе CLEARFIELD®.

ЛГ 5543 КЛ (Limagrain). Селекция – Франция. Он пластичен к условиям возделывания, засухе. Содержание жира в среднем составляет 49,0 %.

ЛГ 5555 КЛ (Limagrain) – гибрид, стойкий к гербициду Евро-Лайтнинг производственной системы Clearfield. Устойчив к засушливым погодным условиям. Производитель ЛГ 5555 – французская компания «Лимагрейн».

MAC 87 IP линолевый – среднеранний, гибрид. Обеспечивает высокую урожайность при любых условиях выращивания. Растения имеют среднюю высоту, в период цветения корзины листья полностью скрывают землю. Гибрид имеет сильную корневую систему. Период роста подсолнечника – 103 – 108 дней. Корзина – покосившаяся, очень выпуклая. Масса 1000 семян – 41–45 г.

Среднеспелый: 8Н477КЛДМ. Основные преимущества: среднеспелый гибрид с высоким потенциалом урожайности, содержание масла в семенах растений составляет 52 %. Он также имеет высокое содержание олеиновой кислоты в масле, устойчив к гербициду ЕВРО-ЛАЙТНИНГ® производственной системы CLEARFIELD, обеспечивает хорошую завязываемость семян.

В условиях 2017–2018 гг. были заложены полевые опыты на специальных участках кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ.

Во время исследований использовалась агротехника, типичная для рассматриваемого региона. Во время посевов применяли сеялку СУПН-8. В фазе полной спелости уборку производили поделяночно.

В трехфакторном опыте на фоне минерального питания (фактор А) и при обработке посевов (фактор В) изучались гибриды подсолнечника (фактор С).

Варианты минерального питания:

– контрольный вариант (без внесения удобрений);

– с внесением удобрения N₂₇P₂₆K₂₆.

Удобрения (Диаммофос (10:26:26), Нитрабор) вносили под предпосевную культивацию.

Варианты обработки посевов за все периоды вегетации:

– без обработок,

– с обработкой Агроминералом (3,0 л/га).

Результаты исследований и их обсуждение. Средняя температура воздуха в период вегетации растений в мае 2017 г. составляла 14,2°С. Сумма осадков – 70,4 мм. Температура в июне – 16,5°С, что на 2,2°С ниже среднееголетних значений. Сумма осадков июня – 129,8 мм, что в 3,3 раза выше среднееголетних.

Средняя температура июля составляла 20,9°С при среднееголетнем значении в 20,7°С. Осадков выпало немного (22,4 мм). В первую декаду месяца выпало максимальное количество осадков, суммарное значение которых составляло 17,8 мм. Со второй декады месяца установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на развитие растений подсолнечника.

Температура воздуха в августе была несколько выше среднееголетних значений и составила 21,4°С.

При этом практически не было зафиксировано осадков (1,3 мм), количество которых оказалось почти в 3,5 раз меньше среднееголетних значений. Недостаток влаги в данный, критический для подсолнечника период привел к снижению урожайности.

В 2018 г. посев гибридов подсолнечника был произведен в конце второй декады мая, когда температура воздуха составляла 18,9°C, что на 4,8°C выше среднесуточных значений. Осадков было мало: лишь в третьей декаде выпало 13,5 мм, что позволило получить дружные всходы на 9 день.

В первой и во второй декаде июня среднесуточная температура воздуха составляла 13,9 и 17,6°C, вследствие чего развитие растений замедлилось. Лишь к третьей декаде месяца температура повысилась в сравнении со среднесуточными значениями на 4,1°C и составляла 23,9°C. За первые две декады выпало 7,5 мм, что намного ниже нормы, а в третьей декаде при повышении температуры выпало 11,2 мм осадков, что привело к небольшой компенсации нехватки влаги.

Июль оказался очень теплым, средняя температура месяца составляла 23,8°C, что на 3,1°C теплее, чем в среднем за годы наблюдений. Количество осадков, выпавших за первую декаду, составило 10,6 мм, вторая и третья декады были, напротив, переувлажненными: сумма осадков равнялась 31,3 и 30,8 мм, соответственно.

В августе среднесуточная температура была на 1,3°C выше среднесуточных значений, а влаги с осадками поступило в почву в 3,6 раза меньше, чем обычно.

Величина будущего урожая напрямую зависит от сохранности посевов к уборке.

В 2017 г. сохранность растений находилась в пределах 70,1...85,8 %. На фоне применения удобрений она была намного выше. Максимальная сохранность наблюдалась у гибрида подсолнечника 8Н270КЛДМ (85,8 %) в случае применения удобрений совместно с обработкой Агроминералом в дозе 3,0 л/га во все периоды вегетации.

За два года исследований сохранность растений на фоне отсутствия удобрений составляла 71,1...78,9 % во всех вариантах.

Таблица 1 – Количество растений гибридов подсолнечника и их сохранность к уборке в зависимости от внесения удобрений и применения препарата Агроминерал, среднее за 2017- 2018 гг.

Варианты минерального питания	Обработка по вегетации	Гибриды	Количество растений. тыс. шт./га	Сохранность растений. %
Без внесения удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	45,4	71,4
		ЛГ 5555	44,9	71,1
		МАС 87	46,9	74,0
		МАС 80	47,5	74,7
		8Н477КЛДМ	46,4	74,7
		8Н358КЛДМ	45,4	71,2
		8Н270КЛДМ	45,4	71,5
		8Н288КЛДМ	49,5	77,2
	3,0 л/га	ЛГ 5543	46,9	73,3
		ЛГ 5555	48,0	75,2
		МАС 87	48,5	75,6
		МАС 80	47,5	74,7
		8Н477КЛДМ	49,5	78,9
		8Н358КЛДМ	50,0	78,5
Внесение удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	52,8	83,3
		ЛГ 5555	52,3	81,5
		МАС 87	51,8	82,4
		МАС 80	51,8	82,5
		8Н477КЛДМ	52,8	84,3
		8Н358КЛДМ	54,9	87,9
		8Н270КЛДМ	55,4	87,2
		8Н288КЛДМ	52,3	83,3
	3,0 л/га	ЛГ 5543	54,9	86,1
		ЛГ 5555	54,9	86,9
		МАС 87	54,4	85,4
		МАС 80	53,3	85,0
		8Н477КЛДМ	53,8	85,7
		8Н358КЛДМ	54,9	86,9
8Н270КЛДМ	56,4	88,4		
8Н288КЛДМ	52,3	82,0		

Наилучшая сохранность была обеспечена гибридами МАС 80 и 8Н477КЛДМ и составляла 74,7 %, а при обработке препаратом Агроминерал в течение всего периода вегетации сохранность растений увеличивалась во всех вариантах. Гибриды 8Н477КЛДМ, 8Н358КЛДМ и 8Н288КЛДМ лучше реагировали на применение микроудобрительной смеси, причем сохранность растений у них значительно повысилась в сравнении с другими вариантами. В варианте с использованием минерального питания сохранность растений увеличилась и составила 81,5...88,4 %. Без обработки препаратом за весь период вегетации лучшая сохранность (87,9 %) была зафиксирована у гибрида 8Н358КЛДМ, при обработке – у гибрида 8Н270КЛДМ (88,4 %) (табл.1).

В среднем за два года исследований площадь листьев подсолнечника в период появления 4-ой пары листьев составила 17,6...36,9 тыс. м²/га с максимальным показателем у среднераннеспелого гибрида ЛГ 5555 при внесении удобрений и обработки посевов. Среди раннеспелых гибридов лучший показатель был зафиксирован у гибрида МАС 80 – 36,8 тыс. м²/га. При обработке посевов за весь период вегетации препаратом Агроминерал увеличилась площадь листьев у всех изучаемых гибридов.

Больше всех на данный агроприем отреагировал гибрид МАС 80: площадь его листьев увеличилась на 13,8 тыс. м²/га, а при внесении удобрений – на 16,6 тыс. м²/га (табл.2).

К фазе бутонизации увеличение листовой поверхности происходило более интенсивно. В это время максимальная площадь листьев была зафиксирована у среднеспелого гибрида 8Н477КЛДМ – 90,8 тыс. м²/га, среди среднераннеспелых гибридов – 8Н358КЛДМ (87,2 тыс. м²/га), раннеспелых – 8Н288КЛДМ (79,3 тыс. м²/га). При этом на фоне минерального питания при обработке посевов все гибриды сформировали максимальную площадь листовой поверхности.

Таблица 2 – Площадь листьев подсолнечника в зависимости от внесения удобрений и применения препарата Агроминерал, 2017-2018 гг., тыс. м²/га

Доза внесения удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	4 пара настоящих листьев	Бутонизация	Цветение	Начало побурения корзинок
Без внесения удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	26,0	64,6	30,8	21,4
		ЛГ 5555	24,0	62,3	35,1	19,9
		МАС 87	25,3	64,9	28,9	22,9
		МАС 80	22,4	67,4	28,5	24,7
		8Н477КЛДМ	25,1	68,8	37,5	31,2
		8Н358КЛДМ	17,6	69,2	32,7	26,4
		8Н270КЛДМ	20,4	65,1	31,9	22,2
		8Н288КЛДМ	19,0	65,4	32,2	23,5
	3,0 л/га	ЛГ 5543	36,0	72,5	40,1	24,7
		ЛГ 5555	29,6	73,9	40,2	28,6
		МАС 87	26,9	75,4	40,1	25,6
		МАС 80	36,2	78,3	42,1	27,0
		8Н477КЛДМ	30,7	80,3	48,0	29,4
		8Н358КЛДМ	25,8	74,1	43,6	26,7
		8Н270КЛДМ	28,4	70,2	37,5	19,7
		8Н288КЛДМ	27,0	78,6	41,9	26,4
Внесение удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	25,1	72,8	40,3	32,7
		ЛГ 5555	29,0	75,2	42,8	27,5
		МАС 87	19,3	70,4	37,6	28,8
		МАС 80	20,2	69,2	40,6	29,1
		8Н477КЛДМ	25,4	67,8	48,7	28,8
		8Н358КЛДМ	19,5	59,9	45,0	31,3
		8Н270КЛДМ	20,3	67,0	37,2	46,3
		8Н288КЛДМ	22,7	61,3	38,5	31,2
	3,0 л/га	ЛГ 5543	35,0	72,7	35,1	28,4
		ЛГ 5555	36,9	81,6	44,3	26,2
		МАС 87	29,1	75,2	40,4	25,2
		МАС 80	36,8	77,1	40,5	31,0
		8Н477КЛДМ	32,8	90,8	55,1	26,5
		8Н358КЛДМ	32,7	87,2	45,4	34,4
		8Н270КЛДМ	24,4	74,6	36,7	27,5
		8Н288КЛДМ	34,2	79,3	43,1	28,8

Реакция на применение Агроминерала у гибридов была различной: лучшую прибавку листовой поверхности без внесения удобрений обеспечил раннеспелый гибрид 8Н288КЛДМ: она составила 13,2 тыс. м²/га, на фоне с внесением НРК – среднераннеспелый 8Н358КЛДМ (27,3 тыс. м²/га).

Во второй половине вегетации ассимиляционная поверхность листьев подсолнечника существенно уменьшилась за счет отмирания нижних листьев. Площадь листьев подсолнечника к фазе цветения составляла 28,5...55,1 тыс. м²/га.

В вариантах без внесения удобрений и без стимуляции посевов максимальная площадь листовой поверхности среди гибридов была следующей: среди среднеспелых – у 8Н477КЛДМ (37,5 тыс. м²/га), среднераннеспелых – у ЛГ 5555 (35,1 тыс. м²/га), раннеспелых – у 8Н288КЛДМ (32,2 тыс. м²/га). При применении микроудобрительной смеси Агроминерал: у среднеспелых – также 8Н477КЛДМ (48,0 тыс. м²/га), у среднераннеспелых – 8Н358КЛДМ (43,6 тыс. м²/га), у раннеспелых – МАС 80 (42,1 тыс. м²/га). Лучше всех отреагировал на применение микроудобрительной смеси гибрид МАС 80, прибавка площади листьев которого составила 13,6 тыс. м²/га.

К фазе начала побурения корзинки площадь листьев продолжала снижаться. Наибольшая площадь отмечалась в блоке среднеспелых гибридов у 8Н477КЛДМ (31,2 тыс. м²/га) без внесения удобрений и без обработок в течение всех периодов вегетации, среди среднераннеспелых – у 8Н358КЛДМ (34,4 тыс. м²/га). При внесении удобрений при обработке смесью Агроминерал среди раннеспелых лучшие показатели были зафиксированы у гибрида 8Н270КЛДМ (46,3 тыс. м²/га).

Интегральным показателем фотосинтетической деятельности растений является фотосинтетический потенциал.

Таблица 3 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза в зависимости от внесения удобрений и применения препарата Агроминерал, среднее за 2017-2018 гг.

Доза внесения удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	Фотосинтетический потенциал, млн м ² /га дней	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки
Без внесения удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	3,043	4,455
		ЛГ 5555	3,022	5,811
		МАС 87	3,018	6,079
		МАС 80	3,004	5,023
		8Н477КЛДМ	3,398	4,468
		8Н358КЛДМ	3,008	5,331
		8Н270КЛДМ	2,934	3,590
		8Н288КЛДМ	2,922	5,313
	3,0 л/га	ЛГ 5543	3,735	3,380
		ЛГ 5555	3,640	4,620
		МАС 87	3,561	4,214
		МАС 80	3,960	3,680
		8Н477КЛДМ	4,005	3,510
		8Н358КЛДМ	3,611	4,581
		8Н270КЛДМ	3,359	3,444
		8Н288КЛДМ	3,674	4,068
Внесение удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	3,577	3,299
		ЛГ 5555	3,721	3,310
		МАС 87	3,252	4,061
		МАС 80	3,333	4,268
		8Н477КЛДМ	3,617	4,191
		8Н358КЛДМ	3,248	4,473
		8Н270КЛДМ	3,463	3,705
		8Н288КЛДМ	3,204	4,821
	3,0 л/га	ЛГ 5543	3,647	3,522
		ЛГ 5555	4,073	3,372
		МАС 87	3,623	3,196
		МАС 80	3,981	3,338
		8Н477КЛДМ	4,386	3,904
		8Н358КЛДМ	4,206	3,455
		8Н270КЛДМ	3,425	3,761
		8Н288КЛДМ	3,965	4,325

Существенным фактором увеличения урожайности сельскохозяйственных растений и получения высоких урожаев хорошего качества является повышение фотосинтетической продуктивности посевов полевых культур [2], [10]. В среднем за два года исследований наибольший фотосинтетический потенциал (ФП) был зафиксирован у среднеспелого гибрида 8Н477КЛДМ как без применения, так и на фоне внесения удобрений при обработке микроудобрительной смесью – 4,005 и 4,386 млн. м²/га, соответственно (табл. 3). В среднераннем блоке гибридов максимальное значение фотосинтетического потенциала было отмечено у гибрида 8Н358КЛДМ на фоне внесения минеральных удобрений и стимуляции посевов – 4,206 млн. м²/га. Среди раннеспелых гибридов максимальная величина ФП достигла 3,965 млн. м²/га при совместном использовании удобрений и стимуляторов у гибрида 8Н288КЛДМ.

В среднем за два года ЧПФ находилась на уровне 3,196...6,079 г/м² в сутки. Наибольшие значения этого показателя были отмечены у посевов среднераннего гибрида Мас (87 6,079 г/м² в сутки) и раннеспелого гибрида 8Н288КЛДМ (5,313 г/м² в сутки).

Урожайность гибридов в 2017 г. находилась в пределах от 19,03 до 31,57 ц/га с максимальной величиной у посевов среднеспелого гибрида 8Н358КЛДМ в варианте с внесением удобрений и применением Агроминерала в дозе 3 л/га (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от внесения удобрений и применения препарата Агроминерал за 2017-2018 гг., ц/га (7% влажности)

Доза внесения удобрений	Обработка по вегетации	Гибриды	2017 г.	2018 г.	Среднее
Без внесения удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	19,44	23,58	21,51
		ЛГ 5555	19,03	23,37	21,20
		МАС 87	18,74	23,63	21,19
		МАС 80	20,50	24,26	22,38
		8Н477КЛДМ	19,37	23,35	21,36
		8Н358КЛДМ	21,48	23,99	22,74
		8Н270КЛДМ	22,14	24,99	23,57
		8Н288КЛДМ	21,68	26,05	23,87
	3,0 л/га	ЛГ 5543	23,16	26,25	24,71
		ЛГ 5555	24,62	26,43	25,53
		МАС 87	22,67	26,63	24,65
		МАС 80	23,09	25,84	24,47
		8Н477КЛДМ	22,57	25,73	24,15
		8Н358КЛДМ	24,47	27,48	25,98
		8Н270КЛДМ	23,54	28,09	25,82
		8Н288КЛДМ	23,76	27,95	25,86
Внесение удобрений	Без обработок	ЛГ 5543	22,01	28,07	25,04
		ЛГ 5555	21,92	27,95	24,94
		МАС 87	21,76	26,85	24,31
		МАС 80	22,01	27,25	24,63
		8Н477КЛДМ	24,82	27,06	25,94
		8Н358КЛДМ	25,26	29,70	27,48
		8Н270КЛДМ	25,12	30,83	27,98
		8Н288КЛДМ	23,27	28,99	26,13
	3,0 л/га	ЛГ 5543	29,54	31,81	30,68
		ЛГ 5555	29,78	31,33	30,56
		МАС 87	27,80	30,48	29,14
		МАС 80	28,04	30,86	29,45
		8Н477КЛДМ	29,13	30,07	29,60
		8Н358КЛДМ	31,57	32,09	31,83
		8Н270КЛДМ	29,75	33,06	31,41
		8Н288КЛДМ	27,73	31,19	29,46

2017 г. НСР об. = 1,16
 НСР А = 0,27
 НСР В = 0,31
 НСР С = 0,55
 НСР АВ = 0,39
 НСР АС = 0,78
 НСР ВС = 0,81

2018 г. НСР об. = 1,18
 НСР А = 0,31
 НСР В = 0,43
 НСР С = 0,57
 НСР АВ = 0,42
 НСР АС = 0,73
 НСР ВС = 0,73

В 2018 г. урожайность гибридов была намного выше в сравнении с предыдущим годом и достигала 33,06 ц/га на фоне минерального питания и стимуляции посевов.

В среднем за два года исследований урожайность гибридов была достаточно высокой. Без применения удобрений урожайность составляла 21,19...23,87 ц/га, при использовании Агроминерала она увеличивалась. Наибольшая прибавка была зафиксирована у гибрида ЛГ 5555 – 4,33 ц/га.

При сравнении уровней минерального питания становится очевидным тот факт, что наибольшая прибавка урожая отмечается у гибридов 8Н270КЛДМ – 4,41...5,45 ц/га, 8Н477КЛДМ – 4,58...5,85 ц/га, 8Н358КЛДМ – 4,74...5,59 ц/га.

Обработка Агроминералом способствовала увеличению урожая как в вариантах без внесения удобрений (2,0...3,5 ц/га), так и при внесении удобрений (3,3...5,6ц/га) (рис. 1, 2).



Рис. 1. Прибавка урожая семян подсолнечника при применении микроудобрительной смеси Агроминерал без внесения удобрений

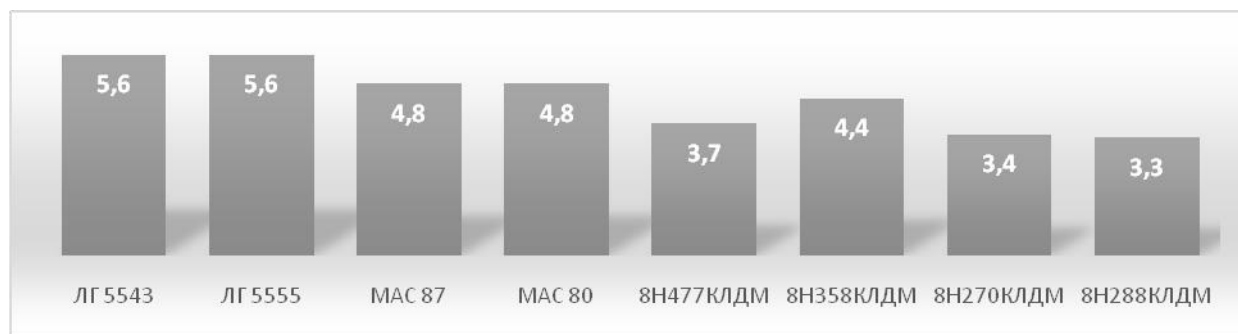


Рис. 2. Прибавка урожая семян подсолнечника при применении микроудобрительной смеси Агроминерал на фоне внесения удобрений

Совместное использование микроудобрительной смеси и внесение удобрений позволили получить достаточно высокий урожай: у 3 гибридов прибавка превышала 9 ц/га (рис. 3).

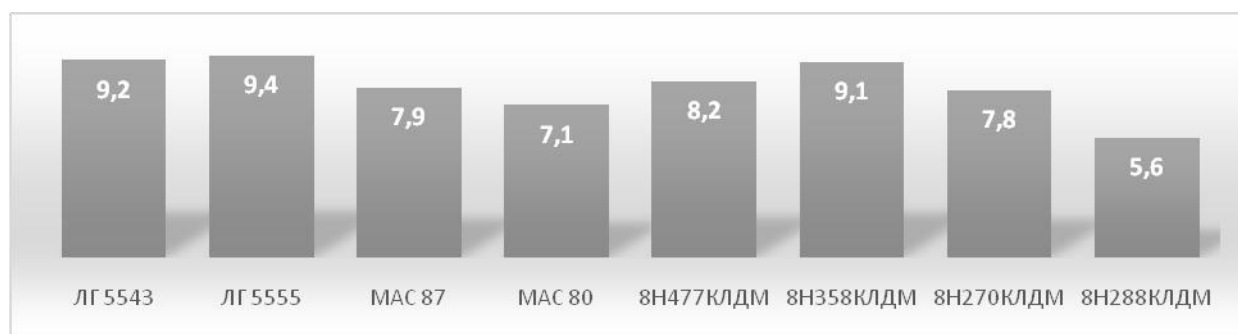


Рис. 3. Прибавка урожая семян подсолнечника при совместном использовании микроудобрительной смеси и удобрений относительно вариантов без обработок.

Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что комплексное использование удобрений и микроудобрительной смеси Агроминерал существенно повышает урожайность гибридов подсолнечника.

Выводы. Изучаемые гибриды подсолнечника по-разному реагируют на внесение удобрений и применение микроудобрительной смеси.

Применение удобрений совместно с обработкой препаратом Агроминерал повышает сохранность растений до 87,9 % (гибрид 8Н358КЛДМ) и 88,4 % (гибрид 8Н270КЛДМ).

Максимальная площадь листьев у гибридов подсолнечника формируется в фазе бутонизации, а к в фазе начала цветения она снижается.

Максимальная величина фотосинтетического потенциала зафиксирована у среднеспелого гибрида 8Н477КЛДМ – 4,386 млн. м²/га дней. У всех гибридов этот показатель оказался выше на фоне применения удобрений при использовании микроудобрительной смеси Агроминерал.

Гибриды подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья способны сформировать урожай до 29,46...31,83 ц/га. Применение удобрений (Диаммофоса (N₁₂P₂₆K₂₆), Нитрабора (N₁₅)), а также одновременное использование микроудобрительной смеси Агроминерал повышают урожайность до 9,36 ц/га в сравнении с контрольным вариантом.

Литература

1. Абдуллин, Р. А. Продуктивность короткостебельного гибрида подсолнечника при разной густоте стояния растений / Р. А. Абдуллин // Студент и аграрная наука: материалы V Всероссийской студенческой конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – С. 3.
2. Белкина, Р. И. Фотосинтетический потенциал и продуктивность сортов яровой пшеницы разных групп спелости в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, К. В. Моисеева, М. В. Поляков // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 153-156.
3. Бочковой, А. Д. Подсолнечник: особенности сортовой политики в зависимости от почвенно-климатических, технологических, и социально-экономических условий / А. Д. Бочковой, Е. А. Перетягин, В. И. Хатнянский, В. А. Камардин, К. М. Кривошлыков // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – № 2 (174). – С. 120-134.
4. Васин, В. Г. Влияние биостимуляторов на показатели фотосинтетической деятельности и продуктивность гороха / В. Г. Васин, О. В. Вершинина, О. Н. Лысак // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2 (14). – С. 26-34.
5. Васин, В. Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс на показатель фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (25). – С. 6-10.
6. Васин, В. Г. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста / В. Г. Васин, И. К. Кошелева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – Т. 42. – № 2. – С. 45-53.
7. Гаевая, Э. А. Возделывание подсолнечника: элементы ресурсосберегающей технологии возделывания подсолнечника на склонах Ростовской области / Э. А. Гаевая, А. Е. Мищенко, С. А. Тарадин // Фермер. Поволжье. – 2016. – № 6 (48). – С. 42-46.
8. Карпова, Л. В. Оценка сортов и гибридов подсолнечника на скороспелость и продуктивность в условиях Среднего Поволжья / Л. В. Карпова // Нива Поволжья. – 2008. – № 3 (8). – С. 22-27.
9. Кашукоев, М. В. Эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов в посевах подсолнечника / М. В. Кашукоев, Ж. М. Яхтанигова, В. М. Бижев // Вестник РАСХН. – 2014. – № 5. – С. 30-32.
10. Курсакова, В. С. Влияние норм высева на элементы продуктивности и фотосинтетического потенциала ярового рапса при использовании биопрепаратов / В. С. Курсакова, О. В. Афанасьева // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2016. – С. 145-147.
11. Лучинский, С. И. Гербицид Евро-Лайтнинг в посевах подсолнечника / С. И. Лучинский, А. В. Маковеев // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 69. – С. 401 – 412.
12. Маковеев, А. В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность гибридов подсолнечника / А. В. Маковеев, Ф. И. Дереха, С. И. Лучинский, В. С. Лучинский, С. А. Макаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2016. – № 123. – С. 1353-1367. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/25.pdf>, 1 у.п.л.
13. Мамсиоров, Н. И. Продуктивность гибридов подсолнечника в различных зонах Республики Адыгея / Н. И. Мамсиоров, Р. М. Киржинов // Зерновое хозяйство. – 2013. – № 8. – С. 33.
14. Нарушев, В. Б. Сравнительная продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в Саратовском Правобережье / В. Б. Нарушев, Е. С. Макарова // Аграрные конференции. – 2018. – № 4 (10). – С. 1-6.
15. Несмеянова, М. А. Приемы биологизации и влажность почв под подсолнечником / М. А. Несмеянова, А. В. Дедов, А. А. Панов // Инновационные технологии производства зерновых, зернобобовых, технических и кормовых культур. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 2016. – С. 317-326.
16. Орлов, Ю. Ф. Эффективность норм расхода ТМТД-плюс на подсолнечнике в условиях Бузулукского района / Ю. Ф. Орлов, А. В. Трондин // Russian Agricultural Science Review. – 2014. – Т. 3. – № 3. – С. 107-116.
17. Сулейманов, С. Р. Хозяйственный вынос, коэффициенты использования элементов питания подсолнечником в зависимости от применения биопрепаратов / С. Р. Сулейманов, Р. М. Низамов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 2 (36). – С. 151-155.

18. Султанбаева, В. А. Влияние агротехнических приемов возделывания на фотосинтетический потенциал сортов нута / В. А. Султанбаева // Известия ВУЗов – 2009. – № 7. – С. 164-166.

Сведения об авторах

1. **Васин Василий Григорьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, Самарская обл., г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; e-mail: vasin_vg@ssaa.ru, тел.: 8(927)740-32-59;

2. **Потапов Денис Викторович**, соискатель кафедры растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, Самарская обл., г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; e-mail: Denis_potapov@mail.ru, тел.: 8(912)731-87-04;

3. **Саньев Рамис Нуркашифович**, аспирант кафедры растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, Самарская обл., г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; e-mail: Saniev.ssaa@mail.ru, тел.: 8(937)666-95-50.

ESTIMATION OF THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS BY THE APPLICATION OF MICROFERTILIZERS IN CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

V.G. Vasin, D.V. Potapov, R.N. Saniev

Samara State Agrarian University,
446442, Samara region, Kinel, Ust' -Kinel'skiy settl.,
Russian Federation

Abstract. *The article analyzes the results of studies aimed at the search and development of methods for increasing the productivity of sunflower hybrids cultivated using the Clearfield system when applying fertilizers and modern microfertilizing mixtures in the forest-steppe of the Middle Volga region. The most effective methods for increasing the productivity of sunflower hybrids due to the use of fertilizers and microfertilizer mixture Agromineral in the forest-steppe of the Middle Volga region were identified. The results of studies for 2017-2018 are presented with an assessment of indicators of leaf area, photosynthetic potential, crop structure and yield at different rates of fertilizer application and methods of processing crops with microfertilizer mixture.*

The area of sunflower leaves increased until the budding phase, reaching a maximum of 62.3 ... 90.8 thousand m² / ha, and then due to drying lower leaves it began to decrease by the beginning of flowering to 28.9 ... 48.7 thousand m² / ha .

The study of the influence of cultivation techniques on the growth and development of field crops is always accompanied by observation of the photosynthetic activity of plants. These observations are very important, since changing the growing conditions directly or indirectly affects the production process and the process of crop formation. The leaf surface area of plants, the photosynthetic potential and the net productivity of photosynthesis are the main indicators characterizing the process of crop formation. A favorable environment (optimal air temperature, light intensity, soil fertility, its moisture) is necessary for the most efficient photosynthesis process. The optimal air temperature, light intensity, soil fertility, and its moisture must be regulated using agro-technical methods of cultivation, such as tillage, planting rates, control of weeds, crop care, application of mineral fertilizers and the use of plant growth and development stimulants. The maximum value of the photosynthetic potential is formed by crops of the mid-season hybrid 8N477KLDM - 4.386 million m² / ha. The use of fertilizers and microfertilizer mixture increases it and, as a result, increases productivity by 9.09 ... 9.36 c / ha with an absolute indicator of 29.46 ... 31.83 c / ha.

Key words: *sunflower, hybrids, Agromineral, microfertilizer mixture.*

References

1. Abdullin, R. A. Produktivnost' korotkostebel'nogo gibrida podsolnechnika pri raznoj gustote stoyaniya rastenij / R. A. Abdullin // Student i agrarnaya nauka: materialy V Vserossijskoj studencheskoj konferencii. – Ufa: Bashkirskij GAU, 2011. – S. 3.
2. Belkina, R. I. Fotosinteticheskij potencial i produktivnost' sortov yarovoj pshenicy raznyh grupp spelosti v severnoj lesostepi Tyumenskoj oblasti / R. I. Belkina, K. V. Moiseeva, M. V. Polyakov // Uspekhi sovremennoj nauki. – 2017. – Т. 2. – № 4. – S. 153-156.
3. Bochkovoj, A. D. Podsolnechnik: osobennosti sortovoj politiki v zavisimosti ot pochvenno-klimaticheskikh, tekhnologicheskikh, i social'no-ekonomicheskikh uslovij / A. D. Bochkovoj, E. A. Peretyagin, V. I. Hatnyanskij, V. A. Kamardin, K. M. Krivoshlykov // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. – 2018. – № 2 (174). – S. 120-134.
4. Vasin, V. G. Vliyanie biostimulyatorov na pokazateli fotosinteticheskoy deyatel'nosti i produktivnost' goroha / V. G. Vasin, O. V. Vershinina, O. N. Lysak // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. – 2015. – № 2 (14). – S. 26-34.

5. Vasin, V. G. Vliyanie udobrenij i obrabotki posevov preparatami Megamiks na pokazatel' fotosinteticheskoj deyatel'nosti posevov yarovoj pshenicy / V. G. Vasin, A. N. Burunov // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2014. – № 1 (25). – S. 6-10.
6. Vasin, V. G. Urozhajnost' i kormovye dostoinstva gibridov kukuruzy na zerno pri vnesenii mineral'nyh udobrenij i stimulyatorov rosta / V. G. Vasin, I. K. Kosheleva // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – T. 42. – № 2. – S. 45-53.
7. Gaevaya, E. A. Vozdelyvanie podsolnechnika: elementy resursosberegayushchej tekhnologii vozdelyvaniya podsolnechnika na sklonah Rostovskoj oblasti / E. A. Gaevaya, A. E. Mishchenko, S. A. Taradin // Fermer. Povolzh'e. – 2016. – № 6 (48). – S. 42-46.
8. Karpova, L. V. Ocenka sortov i gibridov podsolnechnika na skorospelost' i produktivnost' v usloviyah Srednego Povolzh'ya / L. V. Karpova // Niva Povolzh'ya. – 2008. – № 3 (8). – S. 22-27.
9. Kashukoev, M. V. Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij i biopreparatov v posevah podsolnechnika / M. V. Kashukoev, ZH. M. YAhtanigova, V. M. Bizhev // Vestnik RASKHN. – 2014. – № 5. – S. 30-32.
10. Kursakova, V. S. Vliyanie norm vyseva na elementy produktivnosti i fotosinteticheskogo potentsiala yarovogo rapsa pri ispol'zovanii biopreparatov / V. S. Kursakova, O. V. Afanas'eva // Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu: sbornik statej. – Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2016. – S. 145-147.
11. Luchinskij, S. I. Gerbicid Evro-Lajtning v posevah podsolnechnika / S. I. Luchinskij, A. V. Makoveev // Nauchnyj zhurnal KubGAU. – 2011. – № 69. – S. 401 – 412.
12. Makoveev, A. V. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na produktivnost' gibridov podsolnechnika / A. V. Makoveev, F. I. Dereka, S. I. Luchinskij, V. S. Luchinskij, S. A. Makarenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Elektronnyj resurs]. – 2016. – № 123. – S. 1353-1367. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/25.pdf>, 1 u.p.l.
13. Mamsirov, N. I. Produktivnost' gibridov podsolnechnika v razlichnyh zonah Respubliki Adygeya / N. I. Mamsirov, R. M. Kirzhinov // Zernovoe hozyajstvo. – 2013. – № 8. – S. 33.
14. Narushev, V. B. Sravnitel'naya produktivnost' sortov i gibridov podsolnechnika v Saratovskom Pravoberezh'e / V. B. Narushev, E. S. Makarova // Agrarnye konferencii. – 2018. – № 4 (10). – S. 1-6.
15. Nesmeyanova, M. A. Priemy biologizacii i vlazhnost' pochv pod podsolnechnikom / M. A. Nesmeyanova, A. V. Dedov, A. A. Panov // Innovacionnye tekhnologii proizvodstva zernovyh, zernobobovyh, tekhnicheskikh i kormovyh kul'tur. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. Imperatora Petra I, 2016. – S. 317-326.
16. Orlov, YU. F. Effektivnost' norm raskhoda TMTD-plyus na podsolnechnike v usloviyah Buzulukskogo rajona / YU. F. Orlov, A. V. Trondin // Russian Agricultural Science Review. – 2014. – T. 3. – № 3. – S. 107-116.
17. Sulejmanov, S. R. Hozyajstvennyj vynos, koeffitsienty ispol'zovaniya elementov pitaniya podsolnechnikom v zavisimosti ot primeneniya biopreparatov / S. R. Sulejmanov, R. M. Nizamov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – T. 10. – № 2 (36). – S. 151-155.
18. Sultanbaeva, V. A. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov vozdelyvaniya na fotosinteticheskij potentsial sortov nuta / V. A. Sultanbaeva // Izvestiya VUZov – 2009. – № 7. – S. 164-166.

Information about authors

1. **Vasin Vasily Grigorievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Samara region, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, e-mail: vasin_vg@ssaa.ru, tel. 8(927) 740-32-59;
2. **Potapov Denis Victorovich**, Applicant of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Samara region, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, e-mail: Denis_potapov@mail.ru, tel. 8(912)731-87-04;
3. **Saniev Ramis Nurkashifovich**, Post graduate Student of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Samara region, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, e-mail: Saniev.ssaa@mail.ru, tel. 8(937)666-95-50.