

DOI

УДК 633.854.78

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Макарова Марина Павловна**, канд. биол. наук, консультант отдела «Финансирование и субсидирование предприятий АПК», Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области.  
390006, г. Рязань, ул. Есенина, 9.

E-mail: assistent\_84@mail.ru

**Виноградов Дмитрий Валериевич**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Агрономия и агротехнологии», ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ.

390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1.

E-mail: vdv-rz@rambler.ru

**Ключевые слова:** подсолнечник, посев, удобрения, урожайность, сроки, минеральные.

*Цель исследований – совершенствование основных элементов технологии возделывания подсолнечника, в наибольшей степени адаптированных к конкретным условиям выращивания и обеспечивающих повышение урожайности культуры. Исследования проводились в 2016-2018 гг. на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО Рязанского ГАТУ (УНИЦ «Агротехнопарк») в Рязанском районе Рязанской области на темно-серой лесной среднесуглинистой почве. Объект исследований – сорт подсолнечника Посейдон 625. В результате проведенных исследований была установлена высокая отзывчивость растений подсолнечника на применение минеральных удобрений. Отмечалась активизация фотосинтеза – фотосинтетический потенциал посевов увеличился с 1,38-1,41 млн м<sup>2</sup>×сут./га в контрольном варианте до 1,88-1,90 млн м<sup>2</sup>×сут./га при максимальной дозе удобрений (N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Наибольшая продуктивность была получена при дозе азота N<sub>150</sub>(N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>30</sub> и N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Прибавка урожая составила, в среднем, 23,8-27,7% к контролю. При увеличении доз удобрений отмечалось повышение засоренности посевов подсолнечника с 18,2-19,5 шт./м<sup>2</sup> на контроле до 57,6-60,3 шт./м<sup>2</sup> при дозе N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. В 2016-2018 гг. наиболее оптимальным оказался посев в третьей декаде мая. При этом отмечалось сокращение вегетационного периода, повышение урожайности на 8,9-13,8% за счет увеличения продуктивной части корзинки и массы 1000 семян. Срок посева также оказал влияние на степень засоренности. Среднее количество всех сорняков на единицу площади при посеве во второй декаде мая составило 18,2-57,6 шт./м<sup>2</sup> в зависимости от уровня минерального питания, в том числе однолетних – 15,9-51,9 шт./м<sup>2</sup>, многолетних – 2,3-5,7 шт./м<sup>2</sup>. При посеве в третьей декаде мая общее количество сорняков достигло 19,5-60,3 шт./м<sup>2</sup> (17,5-54,1 шт./м<sup>2</sup> – однолетних, 2,0-6,2 шт./м<sup>2</sup> – многолетних). Сбор масла увеличился с 1,02-1,12 т/га на контроле до 1,25-1,36 т/га при проведении внекорневой подкормки азотными удобрениями на фоне N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.*

## EFFECT OF SEED TIME AND MINERALS ON PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER AGRICULTURAL AGROCOENOSIS IN THE CONDITIONS OF THE RYAZAN REGION

**M. P. Makarova**, Candidate of Biological Sciences, Consultant of the Department «Financing and Investing of Agricultural Enterprises», the Ministry of agriculture and food Ryazan region.

390006, Ryazan, Yesenin street, 9.

E-mail: assistent\_84@mail.ru

**D. V. Vinogradov**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the department «Agronomy and Agro-technology», FSBEI HE Ryazan State Agro-technological University named after P. A. Kostychev.

390044, Ryazan, Kostychev street, 1.

E-mail: vdv-rz@rambler.ru

**Keywords:** sunflower, sowing, fertilizers, yield, terms, mineral.

The research purpose is improving the basis for sunflower cultivation technology, which are specifically adapted to required growing conditions, effecting crop yield increase. The studies were carried out in 2016-2018 at the experimental agro-technological unit «Agrotechnopark» of the Ryazan State Agro-technological University on dark gray forest medium loamy soil. The sunflower variety Poseidon 625 was studied. The research conducted, resulted in high sunflower yield using mineral fertilizers. There was an increase in photosynthesis — the photosynthetic potential of crops increased from 1.38-1.41 million  $m^2 \times d / ha$  in the control variant to 1.88-1.90 million  $m^2 \times d / ha$  with the fertilizer dose maximum of  $(N_{180}P_{60}K_{60})$ . The highest productivity was obtained with nitrogen dose amounting to  $N_{150}$  ( $N_{120}P_{60}K_{60} + N_{30}$  and  $N_{150}P_{60}K_{60}$ ). The average yield increase was 23.8-27.7% comparing with control figure. With increase of fertilizers, there was an increase in the weed estimation from 18.2-19.5 pcs /  $m^2$  and control group to 57.6-60.3 pcs /  $m^2$  with a dose of  $N_{180}P_{60}K_{60}$ . In 2016-2018, the most favorable seeding was in the third decade of May. At the same time, there was a decrease in the crop season, an increase in yield by 8.9-13.8% due to an increase in the productive part of the sunflower and a mass of 1000 seeds. The sowing date also influenced the weed estimation. The average number of all weeds per unit area when sown in the second decade of May was 18.2-57.6 pcs /  $m^2$ , depending on the level of minerals, including annual ones – 15.9-51.9 pcs /  $m^2$ , perennial – 2.3-5.7 pcs /  $m^2$ . When sown in the third decade of May, the total weeds amounted to 19.5-60.3 units /  $m^2$  (17.5-54.1 units /  $m^2$  – annual, 2.0-6.2 units /  $m^2$  – perennial). Oil collection increased from 1.02-1.12 t / ha with the control to 1.25-1.36 t / ha during foliar feeding with nitrogen fertilizers on the background of  $N_{120}P_{60}K_{60}$ .

Мировая площадь посевов подсолнечника составляет 22-23 млн га, в том числе в России – около 7 млн га. Востребованность маслосемян подсолнечника на мировом и российском рынках обусловлена высокой рентабельностью их производства [4, 7].

В настоящее время в условиях рыночной экономики решение проблемы получения стабильных и экономически оправданных урожаев невозможно без научно обоснованной стратегии производства продукции. Современные агротехнологии представляют собой комплексы технологических операций по управлению производственным процессом при выращивании сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью повышения урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности [1, 7].

Важнейшее направление наращивания производства маслосемян подсолнечника – совершенствование элементов технологии возделывания, обеспечивающих более полное использование потенциала продуктивности подсолнечника в почвенно-климатических условиях конкретного региона возделывания.

Одним из необходимых условий, позволяющих получать стабильно высокие урожаи подсолнечника, является посев в оптимальные сроки. По биологическим потребностям культуры оптимальный срок посева – когда температура почвы на глубине заделки семян достигает  $+8...+14^{\circ}C$ . При более ранних сроках сева ( $+6...+8^{\circ}C$ ) прорастание семян задерживается, всходы появляются лишь на 25-30 день, и семена сильно повреждаются почвообитающими вредителями и грибными болезнями, посевы зарастают сорняками.

При позднем сроке посева ( $+14...+16^{\circ}C$ ) верхний слой почвы пересыхает, всходы появляются только после выпадения осадков, что приводит к более позднему созреванию маслосемян, и, как следствие, к снижению урожая [2, 5]. Кроме того, в период от прорастания семян до появления первой пары настоящих листьев подсолнечник наиболее восприимчив к ложной мучнистой росе, споры которой прорастают при температуре  $+15...+18^{\circ}C$ .

Другой действующий фактор, влияющий на физиологические процессы и способствующий раскрытию биологического потенциала сельскохозяйственных культур, – питание растений. Так, на формирование одной тонны семян подсолнечник расходует 50-60 кг азота, 20-25 кг фосфора, 150-160 кг калия, что значительно больше, чем потребление питательных веществ зерновыми культурами [3, 6]. Наибольшее количество азота требуется от начала образования корзинки до цветения, фосфора – от всходов до цветения, калия – от образования корзинки до созревания. Начальный период развития подсолнечника является критическим в потреблении фосфора. В фазе 2-3 пар настоящих листьев подсолнечник растет сравнительно медленно из-за слабого развития

корневой системы. В период от 2 до 5 пар листьев происходит закладка корзинки, поэтому недостаток фосфора в этот период ведет к существенному снижению урожая.

**Цель исследований** – совершенствование основных элементов технологии возделывания подсолнечника, в наибольшей степени адаптированных к конкретным условиям выращивания и обеспечивающих повышение урожайности культуры.

**Задачи исследований** – проведение фенологических наблюдений, определение основных морфометрических параметров растений подсолнечника, оценка количественных и качественных показателей продуктивности при различных уровнях минерального питания и сроках посева, обобщение и математическая обработка полученных результатов.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2016-2018 гг. на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО Рязанского ГАТУ (УНИЦ «Агротехнопарк») в Рязанском районе Рязанской области на темно-серой лесной среднесуглинистой почве. Агрохимические свойства почвы: средневзвешенное содержание гумуса – 3,6-3,8% (по Тюрину в модификации ЦИНАО), обеспеченность подвижными формами фосфора высокая (158-162 мг/кг почвы), калия – повышенная (123-128 мг/кг почвы), обменная кислотность 5,6-5,8.

Полевой двухфакторный опыт закладывали методом систематического расположения делянок в четырехкратной повторности. Общая площадь делянки 110 м<sup>2</sup>, учетная – 80 м<sup>2</sup>. Норма высева – 60,0 тысяч всхожих семян на 1 га. В опыте изучались два срока посева (2-я и 3-я декады мая) и следующие уровни минерального питания:

1. Без удобрений (контроль); 2. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 3. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub>; 4. N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 5. N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub>; 6. N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>; 7. N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub>; 8. N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Из удобрений применялась аммиачная селитра, сульфат калия, аммофос в пересчете на действующее вещество. Внекорневые подкормки проводились при образовании 2-4 пар настоящих листьев.

Объект исследований – очень ранний сорт подсолнечника Посейдон 625, выведенный в Богучарской сельскохозяйственной селекционно-семеноводческой фирме ВНИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта.

Агротехнические мероприятия по выращиванию подсолнечника проводились в соответствии с существующими зональными рекомендациями. Наблюдения, учеты и анализы осуществлялись по общепринятым методикам. Наступление фенологических фаз развития растений подсолнечника определяли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1972). Площадь ассимиляционной поверхности измеряли по методике А. А. Ничипоровича (1977). Анализ структуры урожая проводили по методике ВНИИМК им. В. С. Пустовойта (1985). Биометрические и урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что посев подсолнечника в более поздний срок способствовал ускорению наступления фенологических фаз и сокращению продолжительности вегетационного периода – с 96 дней при посеве в первый срок до 92 дней при посеве в третьей декаде мая.

Улучшение условий питания за счет применения минеральных удобрений оказало существенное положительное действие на интенсивность роста и развития растений подсолнечника. Данные промеров высоты показали, что, начиная с фазы образования 2-й пары настоящих листьев, разница между удобренными и контрольными растениями составила 1,6-2,8 см, достигнув максимальной величины в период образования корзинки – 15,2-18,4 см.

Удобрения способны оказывать неоднозначное влияние на процесс фотосинтеза: могут и оптимизировать, и угнетать его. При нестабильности погодных условий поступление питательных веществ в растение часто лимитирует повышенная температура воздуха и недостаток влаги.

Наиболее благоприятные погодные условия вегетационного периода 2018 г. способствовали формированию наибольшей площади листьев – 32,1 тыс. м<sup>2</sup>/га (при первом сроке посева). Прохладная и дождливая погода 2017 г., а также жаркая и относительно сухая погода 2016 г. угнетала развитие растений, поэтому в эти годы листовая поверхность была значительно ниже – 25,3 и 27,5 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно. На неудобренном фоне отмечалась наименьшая площадь листьев по всем фазам развития. В среднем за три года, она составила 22,4 тыс. м<sup>2</sup>/га. Увеличение дозы

минеральных удобрений привело к повышению площади листьев. Максимальных значений она достигла при внекорневой подкормке азотными удобрениями на фоне N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

В прямой зависимости от площади листьев находится такой показатель, как фотосинтетический потенциал посевов, в значительной степени определяющий формирование урожая. В контрольном варианте фотосинтетический потенциал был в пределах 1,38-1,41 млн м<sup>2</sup>×сут./га в зависимости от срока посева. Внесение минеральных удобрений способствовало активизации фотосинтеза – фотосинтетический потенциал посевов увеличился до 1,88-1,90 млн м<sup>2</sup>×сут./га при максимальной дозе удобрений.

Кроме площади листьев, интенсивность фотосинтеза определяется его чистой продуктивностью, которая характеризует эффективность работы ассимиляционной поверхности. Установлено, что удобрения положительно влияли на интенсивность использования посевами солнечной инсоляции. При увеличении доз удобрений и улучшении сбалансированности элементов питания ЧПФ увеличивалась. Максимального показателя она достигла при внесении азота в дозе N<sub>150</sub> – 4,9 г/м<sup>2</sup> в сутки. В период вегетации значения данного показателя увеличивались к фазе цветения, а в дальнейшем – уменьшались в результате старения и подсыхания листьев.

Следует отметить, что удобрения, используемые в опыте, оказали положительное влияние на развитие репродуктивных органов растений подсолнечника (табл. 1).

Таблица 1

Элементы структуры урожая подсолнечника, среднее за 2016-2018 гг.

Сроки посева	Уровни минерального питания	Диаметр корзинок, см	Продуктивная часть корзинок, %	Количество семян в корзинке, шт.	Масса 1000 семян, г
2-я декада мая	Без удобрений (контроль)	18,3	65,5	752	58,1
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,8	72,1	896	60,4
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	21,2	73,0	971	61,4
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,9	72,8	952	61,4
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	21,9	73,2	1003	62,0
	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,6	72,5	984	61,9
	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	22,4	71,4	996	61,5
3-я декада мая	Без удобрений (контроль)	17,1	68,3	770	62,6
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	18,8	73,5	908	65,1
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	19,7	74,1	961	65,9
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	19,5	75,2	967	66,3
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	20,8	76,3	1046	67,0
	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	20,8	75,9	1039	66,8
	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	21,5	74,0	1020	66,4
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,2	73,4	1027	66,0	

Так, при первом сроке посева диаметр корзинок удобрённых вариантов увеличился по сравнению с контролем на 8,2-21,9%, при втором сроке посева – на 9,9-24,0%. Также по сравнению с контролем отмечалось увеличение продуктивной площади корзинки на 5,6-7,5% и 5,1-8,0% соответственно срокам посева.

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению массы 1000 семян с 58,1 г на контроле до 62,0 г при дозе N<sub>150</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. При внесении максимальной дозы азота отмечалось снижение данного показателя во все годы исследований.

В опыте также было установлено влияние сроков посева на элементы структуры урожая. Так, ранний срок посева привел к увеличению диаметра корзинок на 3,7-7,1%. Однако продуктивная площадь корзинок снизилась на 1,1-3,4%. Показатель массы 1000 семян при более позднем сроке посева был выше на 7,3-8,1%, что в конечном итоге отразилось на урожайности. При посеве в третьей декаде мая продуктивность растений подсолнечника в годы исследований была выше на 8,9-13,8%.

Максимальная урожайность была получена при проведении внекорневой подкормки на фоне N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составила 25,8 и 28,1ц/га соответственно срокам посева (рис. 1, 2).

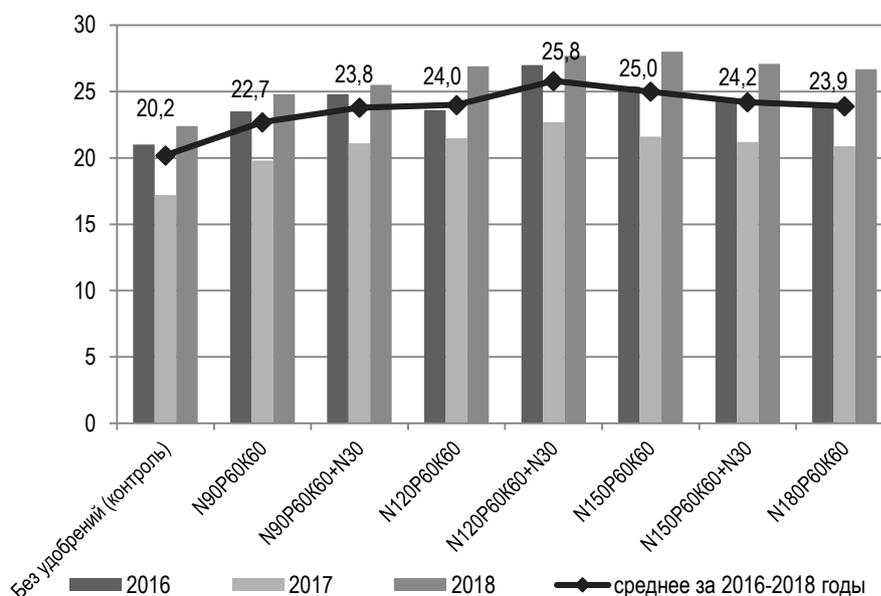


Рис. 1. Урожайность подсолнечника при посеве во второй декаде мая, ц/га

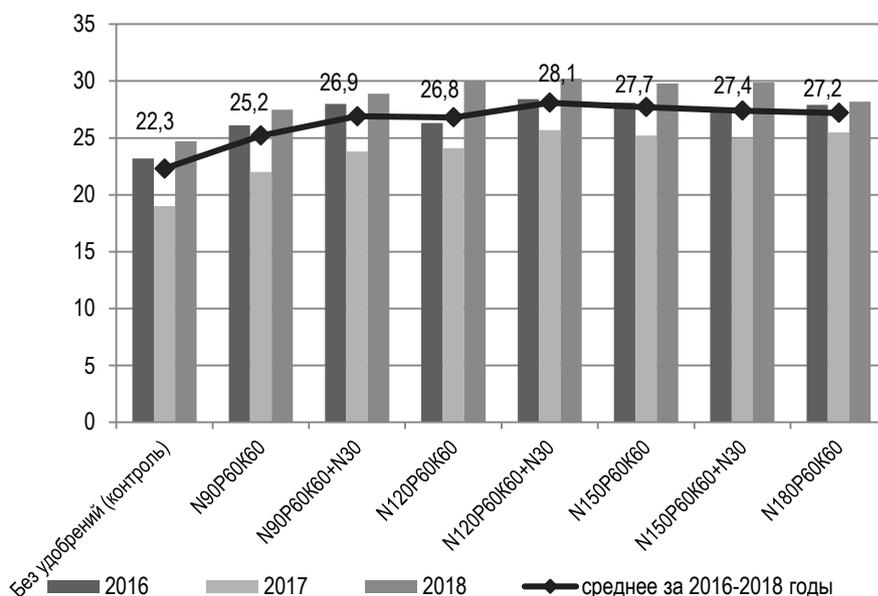


Рис. 2. Урожайность подсолнечника при посеве в третьей декаде мая, ц/га

В результате исследований было установлено незначительное снижение масличности семян подсолнечника на удобренных вариантах – на 0,1-0,3%. Таким образом, удобрения, увеличивая урожайность маслосемян и не оказывая существенного отрицательного влияния на содержание в них масла, способствовали увеличению сбора масла с гектара (табл. 2).

Таблица 2

Сбор масла с посевов подсолнечника в условиях Рязанской области, среднее за 2016-2018 гг., т/га

Уровни минерального питания	Сроки посева	
	2 декада мая	3 декада мая
Без удобрений (контроль)	1,02	1,12
N90P60K60	1,11	1,24
N90P60K60+N30	1,16	1,32
N120P60K60	1,17	1,31
N120P60K60+N30	1,25	1,36
N150P60K60	1,21	1,33

N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	1,15	1,31
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,15	1,30

Следует отметить тенденцию повышения засоренности посевов при увеличении доз минеральных удобрений с 18,2-19,5 шт./м<sup>2</sup> на контроле до 57,6-60,3 шт./м<sup>2</sup> при дозе N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (табл. 3). При этом сухая масса сорняков также увеличивалась пропорционально дозе азота с 31,4-31,5 г/м<sup>2</sup> до 93,1-100,1 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 3

Засоренность посевов подсолнечника перед уборкой, среднее за 2016-2018 гг.

Срок посева	Уровни минерального питания	Двудольные*		Однودольные*	Всего
		многолетние	малолетние	малолетние	
2-я декада мая	Без удобрений (контроль)	<u>2,3</u>	<u>14,4</u>	<u>1,5</u>	<u>18,2</u>
		6,0	23,0	2,4	31,4
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>2,7</u>	<u>30,9</u>	<u>1,7</u>	<u>35,3</u>
		7,4	48,5	2,8	58,7
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	<u>1,7</u>	<u>31,1</u>	<u>2,0</u>	<u>34,8</u>
		4,4	49,2	3,3	56,9
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>2,8</u>	<u>37,5</u>	<u>2,2</u>	<u>42,5</u>
		7,4	56,2	3,5	67,1
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	<u>3,2</u>	<u>40,5</u>	<u>2,4</u>	<u>43,7</u>	
	8,3	63,2	3,9	75,4	
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>4,5</u>	<u>45,5</u>	<u>2,4</u>	<u>52,4</u>	
	11,8	72,8	4,0	88,6	
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	<u>5,2</u>	<u>44,7</u>	<u>3,1</u>	<u>53,0</u>	
	13,5	71,5	5,0	90,0	
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>5,7</u>	<u>48,9</u>	<u>3,0</u>	<u>57,6</u>	
	14,8	73,4	4,9	93,1	
3-я декада мая	Без удобрений (контроль)	<u>2,0</u>	<u>16,7</u>	<u>0,8</u>	<u>19,5</u>
		5,2	25,0	1,3	31,5
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>3,2</u>	<u>32,7</u>	<u>2,0</u>	<u>37,9</u>
		8,6	51,0	3,2	62,8
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	<u>3,0</u>	<u>33,9</u>	<u>2,1</u>	<u>39,0</u>
		7,8	54,2	3,4	65,4
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>3,2</u>	<u>41,8</u>	<u>1,8</u>	<u>46,8</u>
		8,8	62,7	2,9	74,4
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	<u>3,2</u>	<u>42,0</u>	<u>2,2</u>	<u>47,4</u>	
	8,3	63,5	3,5	75,3	
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>4,9</u>	<u>49,3</u>	<u>2,6</u>	<u>56,8</u>	
	13,0	78,9	4,2	96,1	
N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	<u>5,2</u>	<u>48,4</u>	<u>2,5</u>	<u>56,1</u>	
	13,7	75,5	4,1	93,3	
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	<u>6,2</u>	<u>51,0</u>	<u>3,1</u>	<u>60,3</u>	
	16,1	78,6	5,0	100,1	

Примечание: \* – в числителе – количество сорняков, шт./м<sup>2</sup>; в знаменателе – сухая масса сорняков, г/м<sup>2</sup>.

Срок посева также оказал влияние на степень засоренности. Среднее количество всех сорняков на единицу площади при первом сроке посева составило 18,2-57,6 шт./м<sup>2</sup> в зависимости от уровня минерального питания, в том числе однолетних – 15,9-51,9 шт./м<sup>2</sup>, многолетних – 2,3-5,7 шт./м<sup>2</sup>. При втором сроке посева общее количество сорняков достигло 19,5-60,3 шт./м<sup>2</sup> (17,5-54,1 шт./м<sup>2</sup> – однолетних, 2,0-6,2 шт./м<sup>2</sup> – многолетних).

От сроков посева зависел и видовой состав сорняков. В посевах первого срока наибольшее распространение имели следующие сорные растения: осот полевой (*Sonchus arvensis*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), марь белая (*Chenopodium album*). В посевах второго срока добавились более теплолюбивые – щирица запрокинутая (*Amarantus retroflexus*) и просо куриное (*Echinochloa crus-galli*).

**Заключение.** В 2016-2018 гг. оптимальным оказался посев подсолнечника в третьей декаде мая. При этом отмечалось сокращение вегетационного периода на 2-5 дней, повышение урожайности на 8,9-13,8% за счет увеличения продуктивной части корзинки на 1,1-3,4% и массы 1000 семян на 7,3-

8,1%. Установлена высокая отзывчивость растений подсолнечника на применение минеральных удобрений. Наибольшая продуктивность была получена при дозе азота N<sub>150</sub>. Прибавка урожая составила, в среднем, 23,8-27,7% к контролю. Сбор масла увеличился с 1,02-1,12 т/га на контроле до 1,25-1,36 т/га при проведении внекорневой подкормки азотными удобрениями на фоне N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. При дальнейшем увеличении доз удобрений наблюдалось снижение данного показателя.

#### Библиографический список

1. Виноградов, Д. В. Агробиологические особенности выращивания гибридов подсолнечника в условиях Нечерноземной зоны / Д. В. Виноградов, М. П. Макарова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – Вып. 1. – С. 11-15.
2. Макарова, М. П. Агроэкологические аспекты формирования агроценозов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, И. С. Питюрина // Международный технико-экономический журнал. – 2017. – № 5. – С. 107-111.
3. Макарова, М. П. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2014. – № 4 (24). – С. 36-40.
4. Макарова, М. П. Развитие масличного производства в Рязанской области / М. П. Макарова, Е. И. Лупова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : материалы международной научно-практической конференции. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – Ч. I. – С. 227-231.
5. Практикум по земледелию / А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, М. В. Потапенко [и др.]. – Рязань, 2018. – 256 с.
6. Назарько, А. Н. Способы применения минеральных удобрений и их влияние на продуктивность сортов и гибридов подсолнечника на черноземе типичном / А. Н. Назарько // Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2012. – Вып. 2 (151-152). – С. 116-120.
7. Vinogradov, D. V. Developing the regional system of oil crops production management / D. V. Vinogradov, V. S. Konkina, Y. V. Kostin, M. M. Kruchkov, O. A. Zaharova, R. N. Ushakov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS). – India, 2018. – №9 (5). – P.1276-1284.

#### References

1. Vinogradov, D. V., & Makarova, M. P. (2019). Agrobiologicheskie osobennosti virashchivaniia gibridov podsolnechnika v usloviakh Nechernozemnoi zony [Agrobiological features of growing sunflower hybrids in the Nonchernozem zone]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii – Bulletin of Samara state agricultural academy*, 1, 11-15 [in Russian].
2. Makarova, M. P., Vinogradov, D. V., Lupova, E. I., & Pityurina, I. S. (2017). Agroekologicheskie aspekti formirovaniia agrocenozov podsolnechnika v usloviakh Riazanskoii oblasti [Agroecological aspects of the formation of sunflower seed agrocenosis in the conditions of the Ryazan region]. *Mezhdunarodnyi tekhniko-ehkonomicheskiy zhurnal – The international technical-economic journal*, 5, 107-111 [in Russian].
3. Makarova, M. P., & Vinogradov, D. V. (2014). Vliianiie razlichnykh urovnei mineralnogo pitaniia na fotosinteticheskie pokazateli i produktivnost gibridov podsolnechnika v usloviyakh Riazanskoii oblasti [The effect of different levels of mineral nutrition on photosynthetic indicators and productivity of sunflower hybrids in the conditions of the Ryazan region]. *Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta. P. A. Kostycheva – Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev*, 4 (924), 36-40 [in Russian].
4. Makarova, M. P., & Lupova, E. I. (2018). Razvitiie maslichnogo proizvodstva v Riazanskoii oblasti [The development of oil seed production in the Ryazan region]. Ecological state of the environment and scientific and practical aspects of modern agricultural technologies'18: *materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii – materials of the International scientific and practical conference*. (pp. 227-231). Ryazan: Publishing House of the Ryazan State Agro-technological University [in Russian].
5. Masterov, A. S., Vinogradov, D. V., Potapenko M. V., Trapkov S. I., Balabko P. N., & Lupova, E. I. (2018). Praktikum po zemledeliyu [Workshop on Agriculture]. Ryazan [in Russian].
6. Nazarko, A. N. (2012). Sposoby primeneniia mineralnykh udobreni i ikh vliianiie na produktivnost sortov i gibridov podsolnechnika na chernozeme tipichnom [Methods of application of mineral fertilizers and their impact on the productivity of varieties and hybrids of sunflower on typical black soil]. *Maslichnyye kultury: nauchno-tekhnicheskiiy*

*byulleten Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kultur – Oil seeds: scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds*, 2 (151-152), 116-120 [in Russian].

7. Vinogradov, D. V., Konkina, V. S., Kostin, Y. V., Zaharova, O. A., & Ushakov, R. N. (2018). Developing the regional system of oil crops production management. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS)*, 9 (5), 1276-1284.