

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

**В.А. РАДОВНЯ**, кандидат сельскохозяйственных наук,

ORCID ID: 0000-0002-1681-0118

УО «БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

E-mail: wladrad@tut.by

*В статье изложены результаты исследований по влиянию предшественника (кукуруза на зерно, картофель, гречиха, озимая рожь) и основной обработки почвы на разную глубину (вспашка – 22 см, комбинированная поверхностная – 14 см, чизелевание – 18 см) на продуктивность подсолнечника в условиях супесчаных дерново-подзолистых почв. Установлено, что при отвальной обработке почвы в фазе всходов подсолнечника наблюдается наименьшая относительная влажность почвы пахотного горизонта 47,8-61,1%, а в фазе розетки подсолнечника при данном виде обработки в горизонте почвы 0...40 см содержится наибольший запас доступной влаги (289-399 т/га). Независимо от предшественников в варианте с чизельной обработкой почвы в фазе всходов подсолнечника наблюдается максимальное накопление нитратов в пахотном горизонте почвы (3,5-4,5 мг/кг), затем их содержание резко снижается до 0,2-1,3 мкг/кг. В фазе розетки максимальное содержание нитратов в пахотном и подпахотном горизонтах почвы (по 2,2 мг/кг) наблюдается при посеве подсолнечника после кукурузы на зерно и вспашки.*

*В среднем за 2009-2010 годы наибольшей продуктивностью подсолнечник обладал в вариантах со вспашкой и чизелеванием (гречиха – 3,20 / 3,04 т/га, картофель 2,93 / 2,46 т/га, кукуруза 2,52 / 2,54 т/га, рожь 2,72 /- т/га), проведение поверхностной обработки почвы снижало урожайность маслосемян подсолнечника на 15-36%.*

*Варьирование урожайности маслосемян по вариантам опыта не объяснялось различиями по относительной влажности почвы и запасами продуктивной влаги. Корреляции слабой силы между элементами структуры урожая свидетельствуют о сложном взаимодействии факторов жизни растений.*

**Ключевые слова:** подсолнечник, предшественник, обработка почвы, влажность почвы, урожайность.

**Для цитирования:** Радовня В.А. Влияние предшественников и обработки почвы на продуктивность подсолнечника в условиях дерново-подзолистых почв. Зернобобовые и крупяные культуры. 2022; 3(43): 114-122. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-114-122

## INFLUENCE OF PREDECESSORS AND TILLAGE ON SUNFLOWER PRODUCTIVITY IN SODDY-PODZOLIC SOILS

**V.A. Radovnya**

EE «BELARUSIAN STATE AGRICULTURAL ACADEMY»

E-mail: wladrad@tut.by

**Abstract:** *The article presents the results of studies on the influence of the predecessor (corn for grain, potatoes, buckwheat, winter rye) and the main tillage at different depths (plowing - 22 cm, combined surface - 14 cm, chiselling - 18 cm) on sunflower productivity in sandy loamy conditions of soddy-podzolic soils. It has been established that during moldboard tillage in the*

*phase of sunflower seedlings, the lowest relative humidity of the soil of the arable horizon of 47.8-61.1% is observed, and in the rosette phase of sunflower with this type of tillage, the soil horizon of 0 ... 40 cm contains the largest supply of available moisture (289 -399 t/ha). Regardless of the predecessors in the variant with chisel tillage in the phase of sunflower seedlings, the maximum accumulation of nitrates in the plow horizon of the soil (3.5-4.5 mg/kg) is observed, then their content sharply decreases to 0.2-1.3 mg/kg. In the rosette phase, the maximum content of nitrates in the arable and subarable soil horizons (2.2 mg/kg each) is observed when sunflower is sown after corn for grain and plowing.*

*On average for 2009-2010, sunflower had the highest productivity in the variants with plowing and chiselling (buckwheat - 3.20 / 3.04 t / ha, potatoes 2.93 / 2.46 t / ha, corn 2.52 / 2, 54 t/ha, rye 2.72/- t/ha), surface tillage reduced the yield of sunflower oilseeds by 15-36%.*

*The variation in the yield of oilseeds according to the variants of the experiment was not explained by differences in the relative moisture content of the soil and the reserves of productive moisture. Weak strength correlations between elements of crop structure indicate a complex interaction of plant life factors.*

**Keywords:** sunflower, predecessor, tillage, soil moisture, productivity.

Республика Беларусь является северной границей возделывания масличного подсолнечника, посевные площади которого в 2022 году составили 8,4 тыс. га, а в перспективе могут достичь 30-40 тыс.га.

Главные преимущества подсолнечника в условиях республики – организационные (возможность размещения его после непаровых предшественников), а также агробиологические (эффективное использование растениями почвенного плодородия, жаростойкость, отсутствие специализированных вредителей).

В предыдущие годы влияние предшественников и видов основной обработки почвы под подсолнечник в связи с ограниченными площадями возделывания в республике практически не изучалось. Вместе с тем, это основные вопросы земледелия и должны в первую очередь решаться при разработке зональной технологии возделывания любой культуры.

Известно, что выбор предшественника и обработка почвы, как элементы технологии возделывания, отличаются большой комплексностью и затрагивают несколько аспектов:

- водный режим почвы (запасы почвенной влаги весной и динамика изменения запасов влаги в почве, особенно в критические периоды роста растений);
- активность протекания микробиологических процессов в почве (скорость разложения корневых и пожнивных остатков предшественника, аммонификация и нитрификация органического вещества, влияющие на доступность и потери азота; подавление почвенной инфекции);
- контроль развития сорной растительности, в том числе специализированного сорняка-заразиха;
- защита от ветровой и водной эрозии;
- энергосбережение (снижение числа проходов техники и глубины обработки).

Учитывая, что основные районы возделывания подсолнечника – степи России и Украины, где дефицит влаги является главным лимитирующим фактором, главное внимание уделяется водопотреблению подсолнечника, а также контролю сорняков.

В опытах В.Н. Чурзина, В.А. Гришина [1], проведенных в Волгоградской области показано, что в благоприятные по погодным условиям годы продуктивность подсолнечника в большей мере зависит от концентрации его посевов в севообороте. При размещении подсолнечника после пара, но при 50% насыщенности в севообороте, его урожайность составляла 1,90-2,60 ц/га, а при размещении после озимой пшеницы и 15% насыщенности в севообороте – 3,76-40,9 ц/га. Применение сидерального пара при этом не оказало существенного влияния на продуктивность подсолнечника. Однако урожайность маслосемян после пара была не менее, чем на 5 ц/га больше, чем при размещении его после озимой

пшеницы, но при 25% насыщенности в севообороте. Главные потери урожая, связанные с высокой насыщенностью подсолнечника в севообороте связаны с развитием заразики, распространение которой в зависимости от гибридов достигало 5-30%.

В условиях Сумской области универсальными предшественниками (пригодными как для технологий интенсивного, так и органичного земледелия) являются чистый пар и пшеница озимая. Сидеральный пар снижает продуктивность подсолнечника на 3-4 ц/га и равноценен стерневым предшественникам (озимая пшеница и ячмень). Наибольший недобор урожая маслосемян (-10 ц/га) наблюдается при размещении подсолнечника после кукурузы на силос [2].

В опытах Б.М. Князева [3] урожайность подсолнечника при размещении после благоприятного предшественника (горох) составила 31,3 ц/га. При размещении его после озимой пшеницы урожайность маслосемян снизилась на 1,1 ц/га, при размещении после кукурузы на силос на 2,6 ц/га, а при размещении после кукурузы на зерно – на 9,7 ц/га.

В опытах А.А. Громова, И.Я. Давлятова [4], проведенных в Оренбургской области, в среднем за три года лучшим предшественником оказалась кукуруза, затем – яровая пшеница и ячмень. При этом различия между вариантами не превышали 0,1-2,1 ц/га, тогда как альтернативные методы обработки почвы (плоскорезная, чизельная, нулевая) уступили традиционной вспашке на 1,0-4,7 ц/га. Основными факторами, лимитирующими продуктивность подсолнечника, явились дефицит влаги и засоренность многолетними сорняками.

По данным Т.А. Трофимовой [5] при возделывании подсолнечника по экстенсивным технологиям различия между видами основной обработки почвы минимальные: вспашка обеспечивает получение 1,54 т/га маслосемян, чизель и плоскорезу – на 0,9 ц/га меньше. Однако, приемы минимализации или полный отказ от обработки приводит к росту засоренности посевов и ухудшают фитосанитарную ситуацию.

Л.М. Попытченко и др. [6] указывает, что расход топлива при переходе от традиционной обработки почвы к поверхностной уменьшается до 50%. Однако максимальная урожайность маслосемян в Донбасском регионе обеспечивается только при применении глубокой вспашки.

В исследованиях Л.С. Титовской (Белгородский ГАУ) [7] выявлена различная сортовая реакция подсолнечника независимо от групп спелости на виды основной обработки. В среднем по гибридам глубокая безотвальная обработка почвы имела преимущества перед вспашкой и мелкой безотвальной обработкой на 1,4-5,0 ц/га. При применении внекорневых подкормок и регулятора роста Альбит урожайность маслосемян увеличивалась на 2,1-4,8 ц/га, при этом различия между видами обработки либо нивелировались, либо преимущество получала отвальная вспашка

В стационарном опыте КубГАУ (г. Краснодар) на черноземе выщелоченном изучение влияния различных систем основной обработки почвы показало, что они не оказывали существенного влияния на накопление влаги в почве за осенне-зимне-весенний период [8].

В опытах Н.Н. Нецадима [9] наибольшая продуктивность посевов подсолнечника отмечена в вариантах с проведением дискования и чизелевания, которые по мнению авторов способствуют меньшему прорастанию и росту сорных растений и создают условия благоприятные для роста культурных растений.

Заметно, что опытные данные по влиянию на урожайность подсолнечника различных видов основной обработки почвы и предшественников существенно различаются и малоприменимы для условий Беларуси.

Дерново-подзолистые супесчаные почвы, распространенные на юге республики – главного района возделывания подсолнечника, существенно отличаются от черноземов по своим агрофизическим и агрохимическим свойствам: практически бесструктурны, но хорошо аэрированы, имеют крайне низкую поглотительную и водоудерживающую способность, содержание гумуса в них не превышает 2,5%, а мощность пахотного горизонта составляет 20-22 см. В отличие от степных районов России и Украины климат Беларуси

умеренный, отличается промывным типом водного режима, хотя в некоторые периоды отмечается дефицит влаги. В условиях республики особо вредоносны листовые болезни подсолнечника, в то время как специализированный сорняк заразиха отсутствует. Небольшое значение в посевах подсолнечника имеют также и вредители.

**Цель исследований** – изучить влияние предшественника и типа основной обработки почвы на продуктивность подсолнечника в условиях Республики Беларусь.

#### **Материал и методы исследований**

Предполагается, что в производственных условиях республики основными предшественниками подсолнечника будут озимые зерновые культуры и кукуруза (на силос и зерно). Картофель и гречиха в рядовых хозяйствах выращиваются на сравнительно небольших площадях и в эксперименте использованы в качестве вариантов сравнения для стерневого или пропашного предшественников.

Основными задачами обработки почвы в условиях республики являются поддержание почвы в оптимально рыхлом состоянии и создание условий для минерализации растительных остатков. Борьбе с сорняками при этом отводится второстепенное значение, полный контроль развития малолетних сорняков обеспечивается внесением довсходовых и страховых гербицидов, многолетники уничтожаются в севообороте в системе комплексной борьбы с сорняками.

На основании указанных исходных данных была разработана следующая схема двухфакторного опыта:

<b>Фактор А – Предшественник</b>	<b>Фактор Б – Основная обработка почвы</b>
Кукуруза на зерно	Поверхностная комбинированная на глубину 14 см (агрегат АКМ-4, чизельные стойки+дисковые батареи)
Картофель	Отвальная на глубину 22 см (плуг ППО-4-40)
Гречиха	Поверхностная чизельная на глубину 18 см (чизельный культиватор КФУ-4)
Озимая рожь (с уборкой соломы)	

Полевые опыты проводились на полях РНДУП «Полесский институт растениеводства» (п. Криничный, Мозырский район, Гомельской области) в 2009-2010 годах.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная, подстилаемая с глубины 1м суглинистой мореной. Агротехническая характеристика пахотного слоя следующая: рН (КС) 5,6-5,8, содержание подвижных форм фосфора 166-187 мг/кг, обменного калия 162-183 мг/кг почвы, гумуса 1,5-1,7%.

В качестве объекта исследований использовались посеvy простого гибрида подсолнечника Л-45. Учетная площадь делянок составляла 25 м<sup>2</sup> при трехкратной повторности.

Основная обработка почвы проводилась по вариантам опыта в поздне-осенний период. После уборки стерневых предшественников почва дополнительно лушилась дисковой бороной БДТ-3.

Весной обработка почвы включала ранневесеннее закрытие влаги, культивацию и предпосевную обработку комбинированным агрегатом АКШ. Посев проводился в первой декаде мая сеялкой точного высева СТВ-8 с нормой высева 80 тыс.шт/га. Минеральные удобрения вносились под весеннюю культивацию в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, в фазу 6 листьев проводилась азотная подкормка карбамидом в дозе N<sub>30</sub> культиватором-растениепитателем. Для защиты посевов от сорняков применялись гербициды Гезагард (4 л/га) и Фюзилад (1 л/га).

Уборку урожая маслосемян проводили поделяночно в фазе полной спелости сплошным методом путем прямого обмолота. Урожай приводили к 10% влажности и 100% чистоте.

Масса семян с 1 корзинки определялась путем деления урожая маслосемян на количество сохранившихся к уборке растений.

В 2009 году после засушливого апреля и начала мая осадки до начала августа выпадали довольно равномерно и превышали норму в 1,2-1,5 раза. В августе и сентябре отмечался дефицит осадков на уровне 30 мм в месяц. Май был относительно холодным, в дальнейшем температурный режим незначительно превышал норму. Следующий 2010 год на фоне достаточного количества выпадающих осадков (405 мм за вегетационный период) отличался высокой теплообеспеченностью. ГТК за вегетационный период составил 1,37, поэтому 2010 год можно охарактеризовать как достаточно влагообеспеченный и благоприятный для роста и развития подсолнечника. Сумма активных температур за вегетационный период (апрель-сентябрь) составила: в 2009 году – 2841°С, в 2010 году 3214°С.

### Результаты и их обсуждение

Учеты по динамике относительной влажности почвы в посевах подсолнечника (табл. 1) показали следующие тенденции:

– в фазе всходов подсолнечника наименьшая относительная влажность почвы пахотного горизонта наблюдается при отвальной обработке почвы и в вариантах с наибольшей массой пожнивных остатков (кукуруза > гречиха > озимая рожь >картофель);

– в фазе розетки подсолнечника (наступление критической фазы водопотребления) наибольшие запасы доступной влаги наблюдается по пропашным культурам при отвальной обработке почвы.

Таблица 1

### Относительная влажность почвы в период вегетативного развития подсолнечника в зависимости от предшественника и способов основной обработки (среднее за 2009-2010 гг.)

Предшественник	Обработка почвы	Глубина, см	Относительная влажность почвы, %			Запас продуктивной влаги в горизонте 0...40 см, т/га		
			Входы	VI лист	Розетка	Входы	VI лист	Розетка
Кукуруза	Поверхностная (АКМ)	0-20	58,3	55,0	43,9	445	416	315
		20-40	62,2	59,4	48,9			
	Вспашка	0-20	47,8	45,0	45,0	369	338	343
		20-40	56,7	52,8	53,9			
	Поверхностная (чизель)	0-20	69,4	58,9	48,9	515	463	325
		20-40	66,1	65,6	46,1			
Гречиха	Поверхностная (АКМ)	0-20	64,4	51,7	46,1	476	400	294
		20-40	62,8	59,4	42,2			
	Вспашка	0-20	55,6	51,7	46,1	437	385	283
		20-40	63,3	56,1	40,0			
	Поверхностная (чизель)	0-20	61,7	60,6	41,1	473	434	270
		20-40	65,0	57,8	42,2			
Картофель	Поверхностная (АКМ)	0-20	60,6	62,8	45,0	465	478	294
		20-40	64,4	65,0	43,3			
	Вспашка	0-20	60,0	51,7	52,8	447	341	359
		20-40	61,1	46,7	49,4			
	Поверхностная (чизель)	0-20	63,9	56,1	42,8	460	374	263
		20-40	60,0	49,4	38,9			
Озимая рожь	Вспашка	0-20	57,8	53,3	48,3	437	346	289
		20-40	61,1	46,1	38,9			

Водный и воздушный режимы почвы при разных видах основной обработки почвы, а также различия между предшественниками по наличию и качеству пожнивных и корневых остатков оказывают основное влияние на микробиологическую активность почвы. Для её характеристики мы использовали показатель содержания нитратов в почве, которые

являются заключительным этапом трансформации соединений азота в доступные для растений формы (табл. 2).

В среднем за два года по всем предшественникам в варианте с чизельной обработкой почвы наблюдалось максимальное накопление в почве нитратов в начальный период роста подсолнечника, но затем их содержание в почве резко снижалось. При отвальной обработке почвы в варианте с размещением после кукурузы по мере приближения фазы розетки подсолнечника отмечалось постепенное увеличение содержания нитратов как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах почвы. При размещении подсолнечника после картофеля в начальный период наблюдалось высокое содержание нитратов по всем видам основной обработки почвы, но в конце фазы вегетативного развития оно осталось существенным только в варианте с поверхностной обработкой почвы АКМ.

Таблица 2

**Динамика содержания нитратов в почве в зависимости от предшественника и способов основной обработки почвы, мг/кг почвы (среднее за 2009-2010 годы)**

Предшественник	Обработка почвы	Глубина, см	Входы	VI лист	Розетка
Кукуруза	Поверхностная (АКМ)	0-20	2,9	3,4	0,5
		20-40	1,3	0,8	0,6
	Вспашка	0-20	1,4	1,9	2,2
		20-40	1,2	1,6	2,2
	Поверхностная (чизель)	0-20	4,2	2,4	1,3
		20-40	3,9	2,7	0,8
Гречиха	Поверхностная (АКМ)	0-20	2,2	3,7	1,3
		20-40	0,9	2,0	0,4
	Вспашка	0-20	3,5	3,3	2,0
		20-40	0,8	1,6	0,6
	Поверхностная (чизель)	0-20	3,5	4,6	1,6
		20-40	1,4	1,1	1,0
Картофель	Поверхностная (АКМ)	0-20	3,9	2,7	2,0
		20-40	1,0	2,4	1,4
	Вспашка	0-20	3,1	1,9	0,5
		20-40	2,5	1,0	0,8
	Поверхностная (чизель)	0-20	4,5	4,0	0,2
		20-40	1,9	0,7	0,0
Озимая рожь	Вспашка	0-20	2,5	2,1	2,0
		20-40	0,9	0,6	0,6

*Примечание: содержание нитратов в почве определялось ионметрическим методом*

Различия в водно-воздушном и питательном режимах почвы, обусловленные предшественником и типом основной обработки почвы, оказали существенное влияние на рост и развитие растений подсолнечника.

В среднем за два года густота стояния растений к уборке была наименьшей при поверхностной обработке почвы агрегатом АКМ. Более глубокие виды основной обработки (вспашка и чизелевание) за счет создания лучших условий для появления всходов и развития растений подсолнечника в начальный период позволили на 10% увеличить данный показатель (табл.3).

Наиболее высокорослые растения формировались на фоне проведения вспашки, особенно по гречихе и кукурузе. По всем предшественникам прослеживается тенденция снижения высоты растений по мере уменьшения глубины основной обработки почвы.

Наибольшие по диаметру корзинки образовывались в разреженных посевах и при благоприятном азотном питании в вегетативный период роста, преимущественно по поверхностной обработке почвы с небольшими различиями по предшественникам. Однако при недостатке элементов питания в репродуктивный период корзинки могут стать невыполненными и снизиться масса 1000 семян, в связи с чем данный показатель является

малоинформативным, и характеризующим скорее условия вегетативного периода развития, чем репродуктивного.

По всем предшественникам наибольшая масса 1 корзинки наблюдалась по отвальной обработке почвы. Отмечена тенденция увеличения массы 1000 семян по мере увеличения глубины основной обработки (вспашка > чизель > АКМ).

Расчеты показали, что показатель массы семян из 1 корзинки слабо коррелировал с густотой стояния растений ( $r=0,25$ ) и их высотой ( $r=0,33$ ). Масса 1000 семян в средней степени ( $r=0,60$ ) коррелировала с густотой стояния растений, причем связь была прямая – в вариантах с минимальной густотой стояния растений формировались мелкие семена.

Таблица 3

**Развитие растений подсолнечника к уборке в зависимости от предшественников и способов основной обработки почвы (среднее за 2009-2010 годы)**

Предшественник	Обработка почвы	Густота к уборке, шт/м <sup>2</sup>	Высота растений к уборке, м	Диаметр корзинки, см	Масса семян из 1 корзинки, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность маслосемян, т/га
Кукуруза	Поверхностная (АКМ)	4,6	1,03	23,5	42,1	65,4	1,94
	Вспашка	5,0	1,12	21,6	50,8	68,4	2,52
	Поверхностная (чизель)	5,2	1,11	23,3	48,7	65,9	2,54
Гречиха	Поверхностная (АКМ)	4,4	1,03	23,2	54,5	64,9	2,41
	Вспашка	5,1	1,15	23,2	62,8	66,5	3,20
	Поверхностная (чизель)	5,1	1,05	22,0	59,6	68,5	3,04
Картофель	Поверхностная (АКМ)	4,5	0,99	21,0	47,6	66,3	2,13
	Вспашка	5,2	1,03	23,0	56,4	66,2	2,93
	Поверхностная (чизель)	4,9	0,93	25,0	50,4	66,8	2,46
Озимая рожь	Вспашка	4,5	1,04	22,0	60,4	63,0	2,72

НСР<sub>05</sub> обработка почвы  
предшественник

0,39  
0,48

Наибольшей продуктивностью маслосемян отличались варианты с отвальной обработкой и размещением подсолнечника после гречихи и картофеля. При размещении подсолнечника после кукурузы и поверхностной обработке почвы урожайность маслосемян была минимальной – 1,94 т/га.

Варьирование урожайности маслосемян по вариантам опыта не объяснялось различиями по относительной влажности почвы и запасами продуктивной влаги ни в период всходов, ни в период розетки ( $r= -0,05 \dots -0,09$ ). Корреляция слабой силы установлена между этими показателями лишь в фазе VI листьев – начале активного вегетативного роста ( $r= -0,31 \dots -0,35$ ). Отрицательное направление зависимости показывает, что в данный период повышенная влажность почвы, способствующая вегетативному росту подсолнечника, способна отрицательно повлиять в дальнейшем на его семенную продуктивность.

**Заключение**

Таким образом, в результате двухлетних исследований установлено, что наибольшая урожайность маслосемян подсолнечника в условиях супесчаных дерново-подзолистых почв Беларуси достигается при размещении его после картофеля и при проведении вспашки (2,93 т/га), а также при размещении его после гречихи и при проведении вспашки либо чизельной обработки почвы на глубину 18 см (3,04-3,20 т/га).

При размещении подсолнечника после злаковых предшественников (кукуруза и зерновые культуры), имеющих большую массу трудноразлагаемых пожнивных остатков, урожайность маслосемян подсолнечника существенно снижается. Минимальная урожайность (1,94 т/га) наблюдается при размещении подсолнечника после кукурузы и мелкой основной обработке почвы на глубину 14 см. Чизелевание и вспашка способствуют увеличению урожайности маслосемян до уровня 2,52-2,54 т/га. Проведение отвальной обработки почвы после озимой ржи обеспечивает получение урожайности маслосемян 2,72 т/га.

Проведение глубоких обработок почвы (чизелевание и, особенно, вспашка), оказывают благоприятное влияние на полевую всхожесть и сохранение оптимальной густоты стояния растений к уборке, а также формирование и налив маслосемян.

Урожайность маслосемян подсолнечника в условиях республики мало зависит от запасов продуктивной влаги в весенний период и в конце фазы вегетативного развития. Высокая влагообеспеченность в данный период может привести к активному вегетативному росту в ущерб образованию маслосемян. Корреляции слабой силы между элементами структуры урожая говорят о сложном взаимодействии освещенности растений, режима питания и других факторах, влияющих на вегетативное и репродуктивное развитие растений подсолнечника и формирование урожая маслосемян.

По организационным причинам в производстве подсолнечник будет преимущественно размещаться после злаковых предшественников – кукурузы и зерновых культур. Однако, при рассмотрении вопроса целесообразности и ожидаемой эффективности возделывания гречихи в севообороте, необходимо учитывать существенную прибавку урожая маслосемян, получаемую при размещении подсолнечника после этой культуры.

Проблема получения минимальных урожаев подсолнечника при размещении его после кукурузы на зерно требует дальнейшего изучения. Высокое количество нитратов в почве под кукурузой свидетельствует об обеспеченности посевов азотом и недостаточным его усвоением культурными растениями, что свидетельствует о наличии каких-то стрессовых воздействий, которые уменьшаются по мере увеличения глубины обработки почвы.

#### Литература

1. Чурзин В.Н., Гришин В.А. Сравнительная оценка продуктивности гибридов подсолнечника в зависимости от предшественников и сроков возврата в севооборот // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1 (9). – С. 36-40. – EDN MQPXQH.
2. Мельник А.В., Говорун С.А. Оценка предшественников на различных фонах питания при выращивании подсолнечника в условиях Левобережной лесостепи Украины // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 46-48. – EDN SYJIUF.
3. Князев Б.М., Князева Д.Б. Продуктивность гибридов подсолнечника в зависимости от предшественника в условиях недостаточного увлажнения почвы Кабардино-Балкарии // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2021. – № 4(34). – С. 15-20. – EDN KCEYVI.
4. Громов А.А., Давлятов И.Я. Влияние основной обработки почвы и предшественников на урожайность подсолнечника // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2(10). – С. 106-107. – EDN MTAEZJ.
5. Трофимова Т.А., Коржов С.А. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы // Лесотехнический журнал. 2014. №1 (13).
6. Попытченко Л.М., Решетняк Н.В., Тимошин Н.Н. Влияние технологии выращивания сортов и гибридов подсолнечника на урожайность // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет». – 2018. – № 2. – С. 86-97. – EDN SOWNDP.
7. Титовская Л.С., Титовская А.И., Котлярова Е.Г. Влияние способов основной обработки почвы и комплексных минеральных удобрений на показатели продуктивности гибридов подсолнечника // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 8. – С. 91-95. – EDN UZEPHI.
8. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края / Под общ. ред. И.Т. Трубилина. – Краснодар, – 2002. – С. 44–45.
9. Нещадим Н.Н., Малтабар М.А., Старушка А.В. Применение гербицидов при выращивании подсолнечника в Центральной зоне Краснодарского края // Научные исследования XXI века. – 2020. – № 1 (3). – С. 96-104. – EDN WZUXPR.



### References

1. Churzin V.N., Grishin V.A. Sravnitel'naya otsenka produktivnosti gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot predshestvennikov i srokov vozvrata v sevooborot [Comparative evaluation of the productivity of sunflower hybrids depending on forecrops and terms of return to crop rotation]. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa - Bulletin of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex, 2008, no 1(9), pp. 36-40. (In Russian)
2. Mel'nik A.V., Govorun S.A. Otsenka predshestvennikov na razlichnykh fonakh pitaniya pri vyrashchivani podsolnechnika v usloviyakh Levoberezhnoi lesostepi Ukrainy [Evaluation of forecrops by various backgrounds of nutrition by sunflower growing in the conditions of the Left-bank forest-steppe of Ukraine]. Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii - Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2014, no 4, pp. 46-48. (In Russian)
3. Knyazev B. M., Knyazeva D.B. Produktivnost' gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot predshestvennika v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya pochvy Kabardino-Balkarii [Productivity of sunflower hybrids depending on the forecrops under conditions of insufficient soil moisture in Kabardino-Balkaria]. Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Bulletin of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University, 2021, no 4(34), pp. 15-20. (In Russian).
4. Gromov A.A., Davlyatov Y.A. Vliyanie osnovnoi obrabotki pochvy i predshestvennikov na urozhainost' podsolnechnika [Influence of the main tillage and forecrops on the yield of sunflower]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2006, no 2(10), pp. 106-107. (In Russian)
5. Trofimova T.A., Korzhov S.I. Resursosberegayushchie tekhnologii obrabotki pochvy [Resource-saving technologies of tillage]. Lesotekhnicheskii zhurnal - Forestry journal, 2014, no1 (13). (In Russian)
6. Popytchenko L.M., Reshetnyak N.V., Timoshin N.N. Vliyanie tekhnologii vyrashchivaniya sortov i gibridov podsolnechnika na urozhainost' [Influence of cultivation technology of sunflower varieties and hybrids on productivity]. Nauchnyi vestnik gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya Luganskoi Narodnoi Respubliki "Luganskii natsional'nyi agrarnyi universitet" - Scientific Bulletin of the State Educational Institution of the Lugansk People's Republic "Lugansk National Agrarian University", 2018, no 2, pp. 86-97. (In Russian)
7. Titovskaya L.S., Titovskaya A.I., Kotlyarova E.G. Vliyanie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy i kompleksnykh mineral'nykh udobrenii na pokazateli produktivnosti gibridov podsolnechnika [Influence of methods of main tillage and complex mineral fertilizers on the productivity of sunflower hybrids]. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya – Successes of modern natural science, 2018, no 8, pp. 91-95. (In Russian)
8. Agroekologicheskii monitoring v zemledelii Krasnodarskogo kraia [Agroecological monitoring in agriculture of the Krasnodar Territory]. Ed. I.T. Trubilin. Krasnodar, 2002, pp. 44–45. (In Russian)
9. Neshchadim N.N., Maltabar M.A., Starushka A.V. Primenenie gerbitsidov pri vyrashchivani podsolnechnika v Tsentral'noi zone Krasnodarskogo kraia [The use of herbicides by sunflower growing in the Central zone of the Krasnodar Territory]. Nauchnye issledovaniya XXI veka – Scientific research of the XXI century, 2020, no 1(3), pp. 96-104. (In Russian)