

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧИКА
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО СИСТЕМЕ CLEARFIELD**

© 2025 В. Г. Васин, А. В. Васин, В. Э. Ким

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

Статья поступила в редакцию 18.08.2025

В условиях лесостепи Среднего Поволжья проведены комплексные исследования на посевах гибридов подсолнечника, возделываемых по системе Clearfield, при обработке посевов стимулирующими препаратами. Исследования проведенные 2020-2023 гг., позволяют сделать выводы, что обработка посевов стимулирующими препаратами положительно влияют на продуктивность посевов. В среднем за четыре года исследований урожайность гибридов составила 20,4-24,9 ц/га с максимальными показателями на посевах гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик с показателями 24,8 и 24,9 ц/га соответственно. Урожайность гибридов в среднем по обработкам составляет: контроль (без обработки) – 21,3 ц/га, Вигор Флауэр – 22,6 ц/га, Альфастим + Полидон Амино Микс – 23,3 ц/га, программа Максимум Бионоватик – 23,7 ц/га. Обработка препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс и программа Максимум Бионоватик дают значительную прибавку 2,0 и 2,4 ц/га в сравнении с контролем (без обработки). Масличность гибридов находится в пределах 46,3948,56% с максимальным показателем на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ при обработке посевов двухкомпонентным раствором препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс. Выход масла в большей степени зависел от урожайности гибридов и составила 9,44- 11,85 ц/га с максимальными показателями на посевах гибридов ЛГ 5543 КЛ и 8Н358КЛДМ с показателем 11,81 и 11,85 ц/га.

Ключевые слова: гибриды, подсолнечник, Вигор Флауэр, Альфастим, Полидон Амино Микс, программа Максимум Бионоватик

DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-4-57-62

EDN: CKKEEJ

ВВЕДЕНИЕ

Масличным культурам отводится большая роль в сельском хозяйстве среди которых, подсолнечник является основной в Российской Федерации и третьей по значимости в мире после сои и арахиса. На его долю приходится около 75,0% площади посева масличных культур во всем мире, в Российской Федерации выращивается около 20,5% (в 2023 году превысили 10 млн. га) и посевные площади постоянно увеличиваются. Главным образом это связано с повышением спроса на масла растительного происхождения и тем, что подсолнечник представляет одну из основных продовольственных и технических культур страны [2,5,7].

Подсолнечное масло содержит биологически активную линолевую кислоту до 62%, а также витамины А, D, E, K, фосфатиды, что повышает его пищевую ценность. Масло подсолнечника применяют как пищевое масло в натуральном виде, так и при изготовлении маргарина, майонеза, консервов, хлебобулочных, кондитерских изделий. В химической промышленности используют полувысыхающее масло – с йодным числом 119-144, для выработки олифы, красок, лаков, в мыловарении, в производстве стеарина, линолеума, клеенки [1,3,4].

В производственном процессе, продуктами переработки семян на масло является шрот и жмых. Шрот является ценной кормовой добавкой, с содержанием белка до 35%, протеина и аминокислот, позволяет обеспечить сбалансированный рацион сельскохозяйственных животных. Кроме того, подсолнечник возделывают на силос, как медоносную культуру, а также в кулисах для снегозадержания и защиты почвы от ветровой эрозии [6,8].

Вопрос повышения масличности с одновременным повышением качества подсолнечного масла является одним из главных вопросов современной аграрной науки. В связи с этим возникла необходимость провести исследования с использованием современных препаратов в условиях лесостепи Среднего Поволжья [9,10].

Цель исследований – оценить эффективность применения стимулирующих препаратов при возделывании гибридов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований – проанализировать влияние стимулирующих препаратов на урожайность, масличность и выход масла при обработке гибридов подсолнечника.

*Васин В.Г.,
Васин А.В.,
Ким В.Э.*

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являются: обработка посевов: контроль (без обработки), Вигор Флауэр, Альфастим + Полидон Амино Микс, программа Максимум Бионоватик (фактор А), гибриды подсолнечника: среднеранние – 8Н358КЛДМ, ЛГ 5543 КЛ, ЛГ 5452 ХО КЛ, ЕС Новамис СЛ; среднеспелый - Си Катана КЛП (фактор В).

Вигор Флауэр – препарат на основе свободных аминокислот растительного происхождения с добавлением Zn и Мп: аспаргиновая кислота, аланин, глютаминовая кислота, глицин, лизин, треонин, валин – 28,0%, общий азот (N) – 7,0 % (аммиачный азот – 1,4%, мочевиновый азот – 1,4%, органический азот – 4,2%), Zn – 1,0%, М – 1,0%.

Альфастим – высокоэффективный стимулятор растений, обладающий антиокислительными и адаптогенами свойствами на основе аминокислот: тритерпеновые кислоты – 100,0 г/л, L-аминокислоты – 50,0 г/л, углеводы – 50,0 г/л, ауксино-цитокининовый комплекс – 10,0 г/л, мембраноактивные вещества – 10,0 г/л, витамины (В1, В7, РР) – 5,0 г/л.

Полидон Амино Микс – препарат с высоким содержанием аминокислот и низкомолекулярных пептидов в комплексе с микроэлементами: N–50,0 г/л; Fe–30,0 г/л; Zn–15,0 г/л; Мд–10,0 г/л; Мп–10,0 г/л; В–10,0 г/л; Си–5,0 г/л; Мо–2,0 г/л; Со–0,05 г/л.

Программа Максимум Бионоватик:

Organit P – микробиологическое удобрение, представляющее собой комплекс жизнеспособных спор и продуктов метаболизма штамма *Bacillus megaterium* ВКПМ В-12463;

Organit N – биологическое удобрение на основе природного штамма *Azospirillum zeae* OPN-14;

Organica S – биологический фунгицид, содержащий в своей основе жизнеспособные споры штамма *Bacillus amyloliquefaciens* В-12464;

Biodux – комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina*.

Полевой опыт в 2020-2023 гг. был заложен в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатного среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый содержит органического вещества 5,8%, подвижного фосфора – 138-159 мг/кг, обменного калия – 309-318 мг/кг, легкогидролизуемого азота – 109-133 мг/кг, рН – 6,0.

Агротехника общепринятая для зоны. Посев проводили пропашной сеялкой СУПН-8 пунктирным способом с нормой высева 65 тыс. всхожих семян на 1 га. Уборку проводили поделочно в фазе полной спелости. Учеты урожая проводились методом уборочных площадок площадью 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Определялось количество растений, масса корзинок, масса семян, влажность семян. Урожай приводился к влажности 7%.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Урожайность гибридов в среднем за четыре года исследований составила: на контроле (без обработки) 20,4-22,8 ц/га; обработке посевов препаратом Вигор Флауэр 21,6-24,2 ц/га (при этом прибавка в сравнении с контролем (без обработки) составляет 1,0-1,6 ц/га, ощутимая прибавка на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ – 1,6 ц/га); при обработке посевов двухкомпонентным раствором препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс 22,4-24,6 ц/га (здесь прибавка составила 1,8-2,1 ц/га наилучшим показателем на посевах гибрида ЛГ 5452 ХО КЛ – 2,1 ц/га); максимальная урожайность и прибавка достигается при обработке посевов программой Максимум Бионоватик 22,5-24,9 ц/га (применение препаратов позволяет повысить урожайность 2,0-2,7 ц/га максимальная прибавка на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ – 2,7 ц/га) (таблица 1).

Обработка посевов препаратами оказали существенное влияние на урожайность гибридов подсолнечника: на контроле (без обработки) урожайность (в среднем по обработкам) составляет 21,3 ц/га, применение препарата Вигор Флауэр повышает урожайность на 1,3 ц/га и составляет 22,6 ц/га; при обработке посевов двухкомпонентным раствором препаратов.

Альфастим + Полидон Амино Микс прибавка составила - 2,0 ц/га с показателем 23,3 ц/га; применение препаратов программы Максимум Бионоватик обеспечивают прибавку 2,3 ц/га с урожайностью 23,7 ц/га

Оценивая влияния препаратов, видно, что в среднем за четыре года исследований достоверную прибавку обеспечивают все варианты с применением стимулирующих препаратов, при НСРос(А) 0,65-0,75 ц/га. При этом на вариантах обработки: Альфастим + Полидон Амино Микс и программа Максимум Бионоватик урожайность выше, чем средняя урожайность по гибридам подсолнечника с показателем 22,7 ц/га.

Таблица 1. Урожайность гибридов подсолнечника при применении препаратов, за 2020-2023 гг., ц/га

Обработка посевов	Гибрид	Среднее					
		по годам	по гибридам	по обработкам			
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	22,8	22,7	21,3			
	ЛГ 5543 КЛ	22,2					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	20,9					
	ЕС Новамис СЛ	20,4					
	Си Катана КЛП	20,4					
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	24,2		22,7	22,6		
	ЛГ 5543 КЛ	23,5					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	21,9					
	ЕС Новамис СЛ	22,0					
	Си Катана КЛП	21,6					
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	24,6			22,7	23,3	
	ЛГ 5543 КЛ	24,2					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	23,0					
	ЕС Новамис СЛ	22,4					
	Си Катана КЛП	22,4					
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	24,8				22,7	23,7
	ЛГ 5543 КЛ	24,9					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	23,2					
	ЕС Новамис СЛ	22,5					
	Си Катана КЛП	22,9					

$HCP_{05}=1,27$: $A=0,65$; $B=0,57$; $AB=0,62$;

$HCP_{<u}=1,35$: $A=0,71$; $B=0,50$; $AB=0,58$;

$HCP_{05}=1,41$: $A=0,77$; $B=0,71$; $AB=0,75$;

$HCP_{05}=1,49$: $A=0,68$; $B=0,62$; $AB=0,72$.

Масличность во многом зависит от физиологических особенностей гибридов, в среднем за годы исследований она составила: на контроле (без обработки) посевов 46,39-48,09% с наилучшими показателями на посевах гибрида 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ. При обработке посевов препаратом Вигор Флауэр масличность гибридов возрастает до 47,29-48,21% (прибавка по масличности в сравнении с контролем составляет 0,42-1,27% значительная прибавка наблюдается на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ; при применении препаратов программы Максимум Бионоватик 47,21-48,34% (прибавка составила 0,62-1,49%, ощутимая прибавка прослеживается на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ). При обработке посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс масличность составила 47,10-48,56%, (с прибавкой от препаратов 0,06-1,71%), при этом максимальное повышение масличности на посевах гибрида ЕС Новамис СЛ (таблица 2).

Лишь на посевах гибрида ЛГ 5543 КЛ применение препаратов приводит к снижению масличности: Вигор Флауэр на 0,52%; программа Максимум Бионоватик на – 0,76%; Альфастим + Полидон Амино Микс на – 0,99%.

Выход масла во многом зависит от урожайности гибридов и составляет в среднем за годы исследований от 9,44-11,85 ц/га, с максимальным показателем на посевах гибридов ЛГ 5543 КЛ и 8Н358КЛДМ при обработке посевов препаратами программы Максимум Бионоватик с показателями 11,81 и 11,85 ц/га соответственно (таблица 3).

Выход масла в среднем по обработкам составил: на контроле (без обработки) – 10,05 ц/га, обработка Вигор Флауэр – 10,76 ц/га, обработка Альфастим + Полидон Амино Микс – 11,12 ц/га, обработка программа Максимум Бионоватик – 11,28 ц/га.

Если выход масла в среднем по гибридам составляет 10,80 ц/га, то обработка посевов препаратами Альфастим + Полидон Амино Микс и программа Максимум Бионоватик позволяют в значительной степени повысить выход масла до 11,12 ц/га и 11,28 ц/га соответственно.

Таблица 2. Масличность гибридов подсолнечника при применении препаратов, за 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Г ибрид	Среднее		
		по годам	по гибридам	по обработкам
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	47,05	47,52	47,06
	ЛГ 5543 КЛ	48,09		
	ЛГ5452ХОКЛ	46,94		
	ЕС Новамис СЛ	46,85		
	Си Катана КЛП	46,39		
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	47,47		47,57
	ЛГ 5543 КЛ	47,57		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,21		
	ЕС Новамис СЛ	47,34		
	Си Катана КЛП	47,29		
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	47,11		47,73
	ЛГ 5543 КЛ	47,10		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,15		
	ЕС Новамис СЛ	48,56		
	Си Катана КЛП	47,76		
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	47,67		47,70
	ЛГ 5543 КЛ	47,33		
	ЛГ 5452 ХО КЛ	47,94		
	ЕС Новамис СЛ	48,34		
	Си Катана КЛП	47,21		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное применение препаратов позволяет существенно повысить урожайность гибридов подсолнечника. Максимальная урожайность и выход масла достигается при обработке гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5543 КЛ препаратами программы Максимум Бионоватик с показателями: урожайность 24,8 и 24,9 ц/га и выход масла 11,81 и 11,85 ц/га соответственно. Комплексное применение препаратов Альфастим + Полидон Амино Микс позволяют повысить масличность гибрида ЕС Новамис СЛ до 48,56%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васин, В.Г. Применение микроудобрительной смеси Агроминерал при возделывании подсолнечника по системе Clearfield в лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, Д.В. Потапов, Р.Н. Саниев и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 3-11.
2. Горбунова, Е.В. Изучение различных гибридов подсолнечника с целью выявления наиболее продуктивных в условиях предгорно-степной зоны Крыма / Е.В. Горбунова, В.В. Старостенко // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2023. – № 34(197). – С. 41-47.
3. Караева, Ю.В. Термохимическая конверсия лузги / Ю.В. Караева, С.С. Тимофеева, М.Ф. Гильфанов и др. // Химия растительного сырья. – 2023. – № 2. – С. 335-344. – DOI: 10.14258/jcrpm.20230211738
4. Киселева, Л.В. Приемы повышения продуктивности гибридов подсолнечника путем применения органоминеральных удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Л.В. Киселева, М.А. Жижин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 17-23.

Таблица 3. Выход масла с гибридов подсолнечника при применении препаратов, за 2020-2023 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Среднее					
		по годам	по гибридам	по обработкам			
Контроль(без обработки)	8Н358КЛДМ	10,73	10,80	10,05			
	ЛГ 5543 КЛ	10,68					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	9,82					
	ЕС Новамис СЛ	9,56					
	Си Катана КЛП	9,44					
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	11,50		10,80	10,76		
	ЛГ 5543 КЛ	11,18					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	10,56					
	ЕС Новамис СЛ	10,38					
	Си Катана КЛП	10,20					
Альфастим + Полидон Амино Микс	8Н358КЛДМ	11,60			10,80	11,12	
	ЛГ 5543 КЛ	11,41					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	11,07					
	ЕС Новамис СЛ	10,87					
	Си Катана КПП	10,66					
Программа Максимум Бионоватик	8Н358КЛДМ	11,85				10,80	11,28
	ЛГ 5543 КЛ	11,81					
	ЛГ 5452 ХО КЛ	11,09					
	ЕС Новамис СЛ	10,88					
	Си Катана КЛП	10,77					

5. Никифоров, В.М. Использование микроудобрений в технологии возделывания подсолнечника на семена / В.М. Никифоров, М.И. Никифоров, Н.М. Пасечник // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 3(97). – С. 3-8. DOI: 10.52691/2500-2651-2023-97-3-3-8
 6. Патрикеев, Е.С. Эффективность послевсходовых гербицидов при выращивании подсолнечника в условиях Ростовской области / Е.С. Патрикеев, Е.А. Полиенко, А.В. Гринько // Ветеринария Северного Кавказа. – 2023. – № 8. – С. 41-48.
 7. Рябцева, Н.А. Влияние системы основной обработки почвы на продуктивность подсолнечника в условиях приазовской зоны Ростовской области / Н.А. Рябцева, Д.А. Стрельцов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 2 (18). – С. 59-67. – DOI: 10.52671/26867591_2023_2_59
- Рябцева, Н.А. Эффективность системы основной обработки почвы под подсолнечник в условиях Ростовской области / Н.А. Рябцева // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(48). – С. 19-28.
9. Смуров, С.И. Продуктивность подсолнечника в зависимости от минеральных удобрений и звеньев севооборота на Юго-Западе ЦЧР / С.И. Смуров, Д.И. Панарин, А.Г. Ступаков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 5. – С. 21-28.
 10. Шитиков, Н.В. Продуктивность гибридов подсолнечника при повышенных фонах минеральных удобрений на Черноземье типичном / Н.В. Шитиков, И.Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 5. – С. 6-13.

PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS WHEN CULTIVATING USING THE CLEARFILD SYSTEM

© 2025 V.G. Vasin, A. V. Vasin, V. E. Kim

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

In the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region, comprehensive studies were carried out on crops of sunflower hybrids cultivated using the Clearfield system, when treating crops with stimulating preparations. Research conducted in 2020-2023 allows us to conclude that treating crops with stimulating drugs has a positive effect on crop productivity. On average, over four years of research, the yield of hybrids was 20.4-24.9 c/ha with maximum indicators on crops of hybrids 8N358KLDM and LG 5543 KL when crops were treated with preparations from the Maximum Bionovaytik program with indicators of 24.8 and 24.9 c/ha, respectively. The average yield of hybrids for treatments is: control (without treatment) - 21.3 c/ha, Vigor Flower - 22.6 c/ha, Alfastim + Polydon Amino Mix - 23.3 c/ha, Maximum Bionovaytik program - 23, 7 c/ha. Treatment with Alfastim + Polydon Amino Mix and the Maximum Bionovaytik program give a significant increase of 2.0 and 2.4 c/ha compared to the control (without treatment). The oil content of the hybrids is in the range of 46.39-48.56% with the maximum value on the crops of the EC hybrid Novamis SL when the crops are treated with a two-component solution of Alfastim + Polydon Amino Mix. The oil yield depended to a greater extent on the yield of the hybrids and amounted to 9.44-11.85 c/ha with maximum indicators on the crops of hybrids LG 5543 KL and 8N358KLDM with an indicator of 11.81 and 11.85 c/ha.

Key words: hybrids, sunflower, Vigor Flower, Alfastim, Polydon Amino Mix, Maximum Bionovaytik program.

DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-4-57-62

EDN: CKKEEJ

REFERENCES

1. Vasin, V.G. Primenenie mikroudobritel'noj smesi Agromineral pri vozdelevanii podsolnechnika po sisteme Clearfield v lesostepi Srednego Povolzh'ya / V.G. Vasin, D.V. Potapov, R.N. Saniev i dr. // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 3. – S. 3-11.
2. Gorbunova, E.V. Izuchenie razlichnyh gibridov podsolnechnika s cel'yu vyyavleniya naibolee produktivnyh v usloviyah predgorno-stepnoj zony Kryma / E.V. Gorbunova, V.V. Starostenko // Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavridy. – 2023. – № 34(197). – S. 41-47.
3. Karaeva, Yu.V. Termohimicheskaya konversiya luzgi / Yu.V. Karaeva, S.S. Timofeeva, M.F. Gil'fanov i dr. // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 2023. – № 2. – S. 335-344. – DOI: 10.14258/jcprm.20230211738
4. Kiseleva, L.V. Priemy povysheniya produktivnosti gibridov podsolnechnika putem primeneniya organomineral'nyh udobrenij v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya / L.V. Kiseleva, M.A. Zhizhin // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 1. – S. 17-23.
5. Nikiforov, V.M. Ispol'zovanie mikroudobrenij v tekhnologii vozdelevaniya podsolnechnika na semena / V.M. Nikiforov, M.I. Nikiforov, N.M. Pasechnik // Vestnik Bryanskoj GSHA. – 2023. – № 3(97). – S. 3-8. DOI: 10.52691/2500-2651-2023-97-3-3-8
6. Patrikev, E.S. Effektivnost' poslevskhodovyh gerbicidov pri vyrashchivanii podsolnechnika v usloviyah Rostovskoj oblasti / E.S. Patrikev, E.A. Polienko, A.V. Grin'ko // Veterinariya Severnogo Kavkaza. – 2023. – № 8. – S. 41-48.
7. Ryabceva, N.A. Vliyanie sistemy osnovnoj obrabotki pochvy na produktivnost' podsolnechnika v usloviyah priazovskoj zony Rostovskoj oblasti / N.A. Ryabceva, D.A. Strel'cov // Izvestiya Dagestanskogo GAU. – 2023. – № 2 (18). – S. 59-67. – DOI: 10.52671/26867591_2023_2_59
8. Ryabceva, N.A. Effektivnost' sistemy osnovnoj obrabotki pochvy pod podsolnechnik v usloviyah Rostovskoj oblasti / N.A. Ryabceva // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 2(48). – S. 19-28.
9. Smurov, S.I. Produktivnost' podsolnechnika v zavisimosti ot mineral'nyh udobrenij i zven'ev sevooborota na Yugo-Zapade CChR / S.I. Smurov, D.I. Panarin, A.G. Stupakov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 5. – S. 21-28.
10. Shitikov, N.V. Produktivnost' gibridov podsolnechnika pri povyshennyh fonah mineral'nyh udobrenij na Chernozeme tipichnom / N.V. Shitikov, I.Ya. Pigorev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 5. – S. 6-13.

V. Vasin,
A. Vasin,
V. Kim