

УДК 631.4

4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ¹Манучарян Давид Гарикович
аспирант каф. Процессы и машины в агробизнесе^{1,2} Белоусов Сергей Витальевич
канд. техн. наук, доцент, М.Н.С. отдела механизации растениеводства

Author ID: 714080

SPIN – код: 6847-7933

ORCID ID: 0000-0002-8874-9862

Scopus ID: 57190008405

Researcher ID: Q-1037-2017

sergey_belousov_87@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия² «АНЦ «ДОНСКОЙ», Зерноград, Россия

В работе освещаются вопросы, связанные с предпосевной обработкой почвы, проблемы, и пути их решения. Рассмотрены вопросы актуальности предпосевной обработки, почвы, обозначены проблемы, существующие в настоящий момент в данной технологической операции. Целью работы являются: патентные исследования, анализ рынка и обобщение полученных данных в поиске перспективного научного направления предпосевной обработки почвы. Рассмотрены вопросы предпосевной обработки почвы, обозначена актуальность проведения исследований представленного вида и перспектива их развития. Проведённые патентные исследования и анализ рынка техники для предпосевной обработки почвы позволил определить направление по совершенствованию технологического процесса. Выявлено что самым массовым и распространённым рабочим органом культиватора или комбинированного агрегата является стрельчатая лапа, установленная на пружинной или подпружиненной стойке. Приводится упрощённая блок-схема подготовки почвы к посеву, дается ее описание. Приводятся промежуточные результаты, достигнутые к настоящему времени, а также обозначены пути реализации данного научного направления

Ключевые слова: КУЛЬТИВАЦИЯ, КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ, СТРЕЛЬЧАТАЯ ЛАПА, ТЕХНОЛОГИЯ, СХЕМА, ИЗОБРЕТЕНИЕ, ПОЛЕЗНАЯ МОДЕЛЬ, ИССЛЕДОВАНИЯ, РАЗРАБОТКА, КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-206-003><http://ej.kubagro.ru/2025/02/pdf/03.pdf>

UDC 631.4

4.3.1 Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences)

PROMISING AGROTECHNICAL MEANS FOR PRE-SOWING¹ Manucharyan David Garikovich
postgraduate student, Department of Processes and Machines in Agribusiness^{1,2} Belousov Sergey Vitalievich
Candidate in Engineering, associate professor, Junior Researcher of the Department of Crop Mechanization

Author ID: 714080

RSCI SPIN – code: 6847-7933

ORCID ID: 0000-0002-8874-9862

Scopus ID: 57190008405

Researcher ID: Q-1037-2017

sergey_belousov_87@mail.ru

¹FSBEI HE Kuban SAU, Krasnodar, Russia² «ANC «DONSKOY», Zernograd, Russia

The article highlights issues related to pre-sowing tillage, problems, and ways to solve them. The issues of relevance of pre-sowing cultivation and soil are considered, and the problems currently existing in this technological operation are outlined. The purpose of the study is to conduct patent research, market analysis and generalization of the data obtained in the search for a promising scientific direction of pre-sowing tillage. The issues of pre-sowing tillage are considered, the relevance of conducting research of the presented species and the prospects for their development are indicated. The conducted patent research and analysis of the market of equipment for pre-sowing tillage allowed us to determine the direction for improving the technological process. It has been revealed that the most widespread and widespread working body of a cultivator or a combined unit is a pointed foot mounted on a spring or spring-loaded rack. A simplified flowchart of preparing the soil for sowing is given, and its description is given. In conclusion, the intermediate results achieved so far are given, as well as the ways of implementing this scientific direction are outlined

Keywords: CULTIVATION, COMBINED UNIT, POINTED FOOT, TECHNOLOGY, SCHEME, INVENTION, UTILITY MODEL, RESEARCH, DEVELOPMENT, QUALITY INDICATORS

Введение.

Предпосевная обработка почвы это важная технологическая операция, которая направлена на создания условий по формированию посевного ложа перед посевом сельскохозяйственных культур. Технологическая операция включает в себя ряд агротехнологических приемов, такие как разделка почвенного пласта после вспашки, выполняется в основном тяжелыми агрегатами, обработка черного пара после осенней пахоты под посев яровых зерновых и технических культур. Основной проблемой в предпосевной обработке почвы является большая разномарочность техники, которая находится на рынке, также многая современная техника не вписывается в технологические параметры, к которым привязаны различные сорта сельскохозяйственных культур [1].

Целью работы являются: патентные исследования, анализ рынка и обобщение полученных данных в поиске перспективного научного направления предпосевной обработки почвы.

Материалы и методы.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур – это строго регламентированный перечень последовательных технологических операций. Предпосевная обработка почвы это не просто технологическая операция, это комплекс мероприятий, который направлен на формирование посевного ложа перед посевом сельскохозяйственных культур.

В работе приведены исследования которые отражают современные тенденции развития предпосевной обработки почвы которые показаны через призму патентных исследований и анализа рынка техники в системе предпосевной обработки почвы [1].

Результаты и их обсуждение.

Результаты анализов изысканий в разрезе предпосевной обработки почвы отражены в работах ученых так как: И.М. Панова, С.Н. Капова, Н.Е. Руденко, Н.К. Мазитова, С.И. Камбулова, В.Б. Рыкова, Е.И. Трубили-

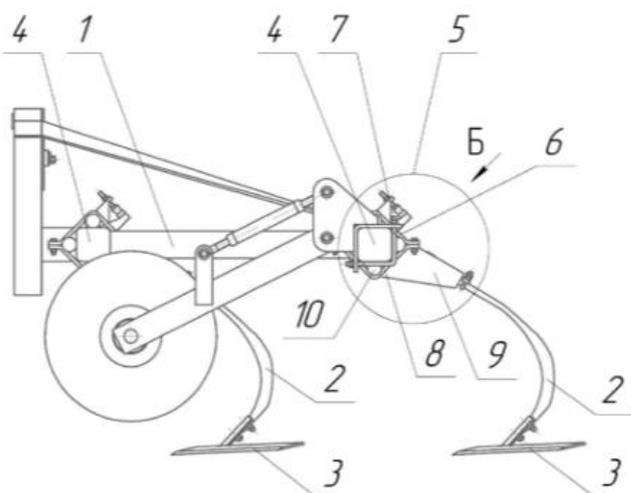
на и др. в их работах можно найти положения работы культиваторов и отдельных рабочих органов для поверхностной обработки почвы, где отражены достоинства их работы, недостатки и пути их устранения.

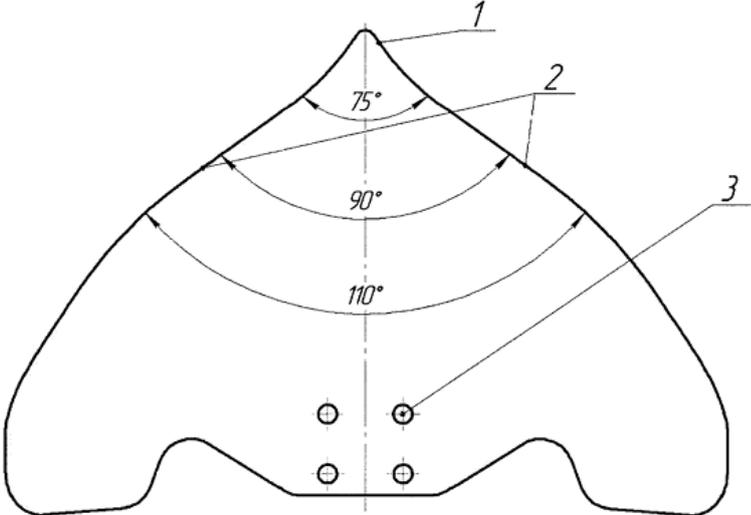
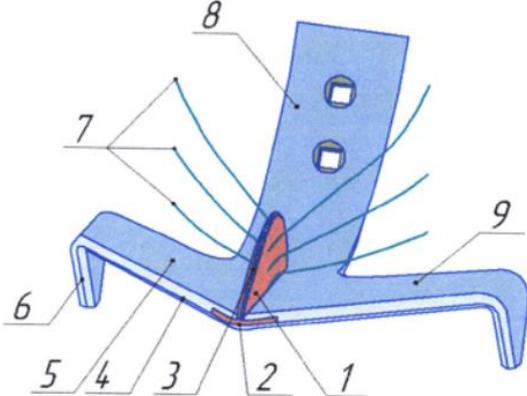
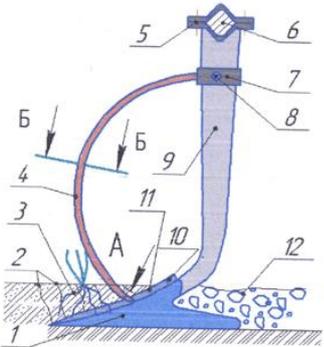
При выявлении перспективного направления развития вопросов связанных с предпосевной обработкой почвы, нужно провести патентные исследования, именно в них достаточно полно и достоверно отражаются данные, которые направлены на расширения знаний в данной области, они позволят выявить достоинства и недостатки существующих технологических и технических решений.

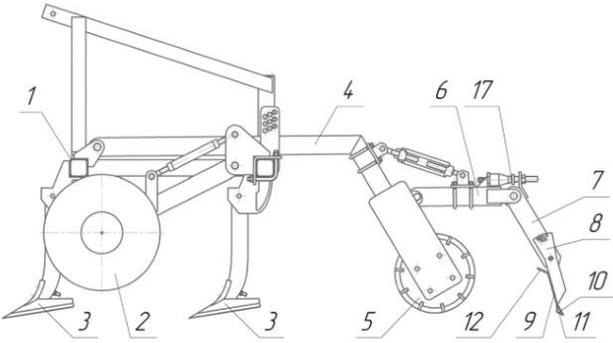
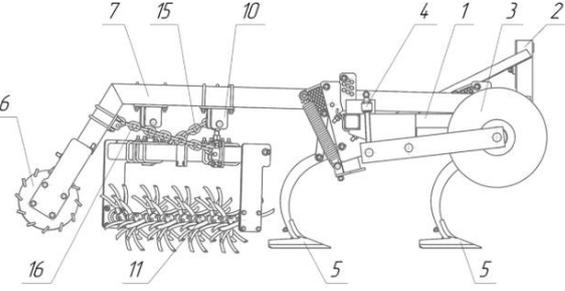
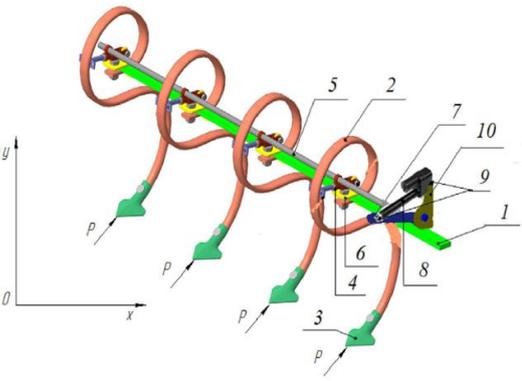
Патентные исследования будем проводить при помощи открытых источников в сети интернет [2], [3], [4].

Для удобства все полученные данные сведем в таблицу 1.

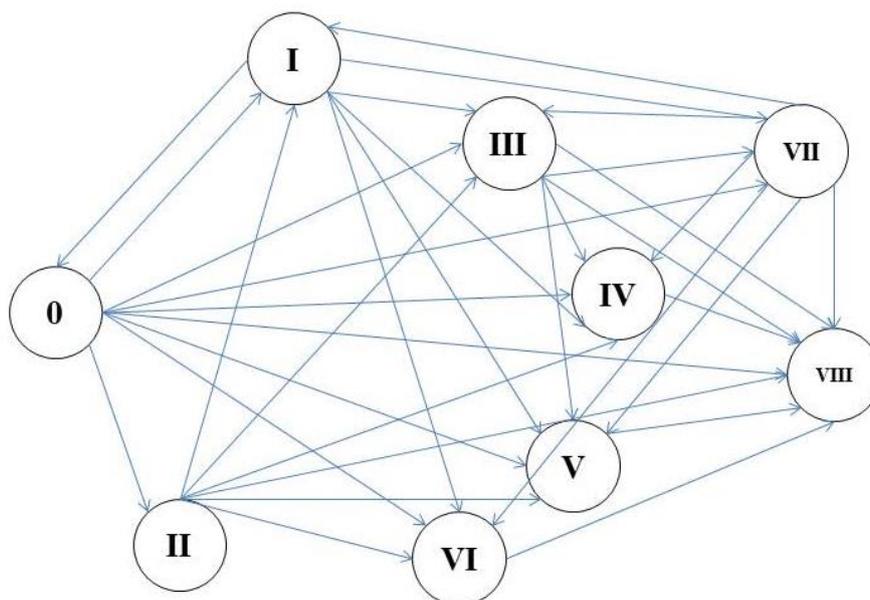
Таблица 1 – Результаты патентного поиска устройств для предпосевной обработки почвы.

№ патента	Изображение патента	Заключение по анализу патента
<p>RU 222417 U1 Культиватор для сплошной обработки почвы</p>	 <p>1 – Рама; 2 – Стойка; 3 – Рабочий орган; 4 – Поперечные трубы; 5 – Узел крепления; 6 – Верхний уголок; 7 – Механизм изменения Угла; 8 – Нижний уголок; 9 – Кронштейн; 10 – Демпфер.</p>	<p>Конструкция данного типа актуальна, промышленно применима, а также обеспечивает обработку почвенного слоя по всей ширине захвата агрегата без огрехов, что положительно отражается на качественных показателях технологической операции</p>

<p>RU 219407 U1 Лапа культиватора</p>	 <p>1 – Носовая часть; 2 – Симметричные крылья; 3 – Элементы крепления.</p>	<p>Рабочий орган данного типа актуален, промышленно применим, а также обеспечивает обработку почвенного слоя практически без залипания рабочих органов, что положительно сказывается на качественных показателях технологической операции</p>
<p>RU 224706 U1 Лапа культиватора</p>	 <p>1 – Вертикальный рыхлитель овально формы; 2 – Основание; 3 – Заточка рыхлителя; 4 – Режущая кромка; 5,9 – Крылья лапы; 6 – Согнутая часть лапы; 7 – Прутки; 8 – держатель; 10 – Серрейторная заточка.</p>	<p>Рабочий орган данного типа актуален, промышленно применим, а также обеспечивает разноглубинный вариант обработки почвенного слоя, что положительно сказывается на качественные показатели технологической операции</p>
<p>RU 221089 U1 Рабочий орган культиватора</p>	 <p>1 – Почвообрабатывающая лапа; 2 – Зона распространения трещин; 3 – Корни растений; 4 – Стержень; 5 – Кронштейн 6 – Брус рамы; 7 – Кронштейн дугообразного стержня; 8 – Болт 9 – Стойка; 10 – Черенок; 11 – Плоский нож.</p>	<p>Рабочий орган данного типа актуален, промышленно применим, а также обеспечивает разноглубинный вариант обработки почвенного слоя, что положительно сказывается на качественные показатели технологической операции</p>

<p>RU 220001 U1 Культиватор</p>	 <p>1 – Рама; 2 – Опорные колеса; 3 – Рабочие органы; 4 – Г-образная стойка; 5 – Планчатые катки; 6 – Горизонтальная профильная труба; 7 – Наклонная профильная труба; 8 – Кронштейны; 9 – Зубчатая планка; 10 – Зубья; 11 – Ребра; 12 – Козырек; 17 – Демпфирующий механизм.</p>	<p>Конструкция данного типа актуальна, промышленно применима, обеспечивает обработку почвенного слоя по всей ширине захвата агрегата без огрехов, что положительно отражается на качественных показателях технологической операции</p>
<p>RU 220117 U1 Культиватор навесной для сплошной обработки почвы</p>	 <p>1 – Рама; 2 – Трехточечная навеска; 3 – Опорные колеса; 4 – Механизм регулировки; 5 – Стрельчатые лапы; 6 – Прикатывающий каток; 7 – Продольные штанги; 8 – Поперечный брус; 9 – Шарнирное соединение; 10 – Шарнирные опоры; 11 – Гибкие бороны; 15 – Ограничитель; 16 – Гибкий ограничитель.</p>	<p>Конструкция данного типа актуальна, промышленно применима, обеспечивает обработку почвенного слоя по всей ширине захвата агрегата без огрехов.</p>
<p>RU 191787 U1 Культиватор на упругих S-образных стойках</p>	 <p>1 – Рама; 2 – S-образные упругие стойки; 3 – Лапы; 4 – Регуляторы; 5 – Штанга; 6 – Пластины; 7 – Рычаг; 8 – Электроцилиндр; 9 – Соединительный палец; 10 – Стойка рамы.</p>	<p>Конструкция данного типа актуальна, промышленно применима, обеспечивает обработку почвенного слоя по всей ширине захвата агрегата без огрехов.</p>

В результате анализа патентной информации можно сделать вывод, что все перспективные средства направлены на снижение энергоемкости, а также на улучшение качественных показателей данного технологического процесса. Так стоит отметить, что, как и раньше, так и в будущем основным рабочим органом культиватора является стрелчатая лапа. Именно вокруг данного рабочего органа и ведутся научные изыскания ученых, как в совершенствовании существующих конструкций, так и в разработке новых рабочих органов. К перспективному направлению стоит отнести и совершенствование конструкции стойки. На современных культиваторах, чаще всего можно встретить стойки пружинного типа с рабочими органами в виде стрелчатых лап.



0 – Послеуборочная обработка почвы; I – Отвальная вспашка;
II – Безотвальная вспашка; III – Предпосевная культивация первая;
IV – Предпосевная культивация вторая; V – Культивация комбинированными агрегатами; VI – Обработка почвы с одновременным внесением удобрений; VII – Дополнительные работы; VIII – Посев.

Рисунок 1 – Схема подготовки почвы к посеву

Проводя анализ схемы, на рисунке 1, и согласно выбранному направлению исследований, в обзоре рынка в нашей работе сделаем упор на культиваторы, которые направлены именно на предпосевную обработку почвы позиции III – VI. Тут стоит отметить, что обработка почвы, которая следует после уборки зерновых сразу за комбайном и с последующим посевом озимых, будет актуальна только в агроклиматических зонах, в которых имеется возможность выращивания культур данного типа.

Рабочие органы, которые формируют равномерное посевное ложе с минимальными отклонениями. Но здесь стоит отметить, что культиватор очень универсальная машина, его составные части используются и комбинированных агрегатах, и в посевных комплексах, и в агрегатах которые направлены на культивацию с одновременным внесением удобрений в почву.



Рисунок 2 – Культиваторы группы компаний Solarfields

Культиваторы группы компаний Solarfields [5] рисунок 2 типа КС-6 и КС-8, имеют 4-х. рядное расположение рабочих органов, а культиваторы типа КС-14, КС-10, КС- 6 имеют 3-х. рядное расположение рабочих органов. Только культиватор КС-12 имеет возможность комплектоваться как 3-х. так и 4-х. рядным исполнением рабочих органов.

Основным рабочим органом культиватора КС является стрелчатая лапа на пружинной S-образной стойке. Также все культиваторы компании

Solarfields комплектуются почвоуплотнительным катком, для обратного уплотнения и закрытия влаги в почве.



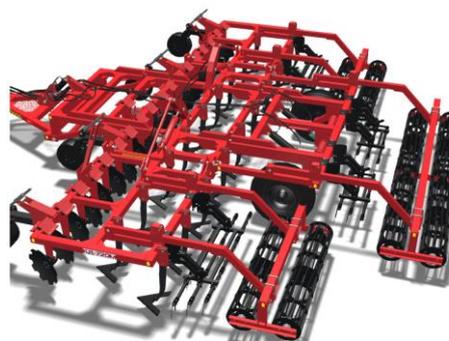
серии КСПО



серии ПК



серии К



серии КД

Рисунок 3 – Культиватор фирмы Featagro

Культиваторы фирмы Featagro Рисунок 3 [6] серия КСПО относится к легким культиваторам, которые содержат рабочие органы в виде стрелчатых лап на пружинной S-образной стойке. Культиваторы серии ПК относятся с культиватором средней величины, и направлены на формирования равномерного посевного ложа, а также к возможному раннему закрытию влаги, имеют вариативный ряд рабочих органов, Культиваторы серии К имеют возможность работать под обработку почвы с сохранением верхнего стерневого покрова при этом при работе наблюдается равномерное распределение растительных остатков по поверхности поля. Культиватор серии КД это класс тяжелых культиваторов, а тут даже больше комбини-

рованная машина, применение которой направлено на разделку пласта почвы, измельчение пожнивных остатков толстостебельных культур (кукуруза, подсолнечник и т.д.).



Рисунок 4 – Культиватор фирмы Ростсельмаш серия К

Культиваторы компании Ростсельмаш [7] Серии К (К-820, К-1020, К-1220, К-1480, К-1830) используются в при обработке почвы как по стерне так, и для предпосевной обработки почвы. Рабочие органы выполнены в виде стрелчатых лап на жесткой подпружиненной стойке и установлены в 5 рядов для исключения огрехов в работе.



Рисунок 5 – Культиватор фирмы VELES

Культиватор фирмы VELES предназначен для предпосевной обработки почвы под посев мелкосемянных культур (рапс, клевер, травы для залужения пастбищ). Здесь также стоит отметить, что рабочие органы в виде стрелчатых лап, установленные на жесткой шарнирной подпружиненной стойке. Рабочие органы различного типа, ротационные катки, выравниватели катки для обратного прикатывания установлены в несколько рядов. Данная компоновка также относится к культиваторам комбинированного типа.

Проведя анализ рынка можно сделать вывод, что рабочие органы в виде стрелчатых лап используются практически на всех культиваторах, а значит, как предмет, актуален для исследования. Вариативность наблюдается только в использовании стоек рабочих органов различного типа. Тут варианты от обычных стоек жесткого типа до S-образных пружинных, которые имеют возможность работы в трех плоскостях, тем самым снижая тяговое сопротивление агрегата, и улучшая качественные показатели работы культиватора.

Выводы.

В нашей работе мы отразили перспективные направления развития культиваторов которые работают после вспашки при подготовке почвы к посеву при формировании равномерного посевного ложа [1].

В результате проведенной работы можно отметить следующее: при исследовании перспективных агроинженерных решений было выявлено направления современных научных изысканий, которые направлены на совершенствование конструкции стрелчатого рабочего органа и стойки культиватора, также наблюдается тенденция, которая направлена на разработку комбинированных машин, для совмещения технологических операций [9].

При анализе рынка отмечается тенденция, направленная на выпуск культиваторов блочно-модульной схемы для предпосевной обработки поч-

вы, рабочие органы выполняют меньшего размера, которые установлены на пружинную или жесткую подпружиненную стойку которые в свою очередь установлены в несколько рядов, которые исключают возможность на обработанных участках поля.

Список использованных источников.

1. Методические подходы к обоснованию базовых параметров перспективных машинно-технологических агрегатов / В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, Н. В. Шевченко, С. В. Белоусов. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – 235 с. – ISBN 978-5-907598-36-2. – EDN KUZKJL.

2. <https://fips.ru/>

3. <https://www.cnipa.gov.cn/>

4. <http://english.cnipa.gov.cn/>

5. <https://www.solarfields.ru/>

6. <https://featagro.ru/>

7. <https://kultivator-r.ru/>

8. <https://veles-alt.com/>

9. Машинные технологии и технические средства возделывания озимой пшеницы / В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, Ю. А. Семенихина, С. В. Белоусов. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – 251 с. – ISBN 978-5-907816-90-9. – EDN NPTEAV.

References

1. Metodicheskie podhody k obosnovaniju bazovyh parametrov perspektivnyh mashinno-tehnologicheskikh agregatov / V. B. Rykov, S. I. Kambulov, N. V. Shevchenko, S. V. Belousov. – Krasnodar : Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina, 2022. – 235 s. – ISBN 978-5-907598-36-2. – EDN KUZKJL.

2. <https://fips.ru/>

3. <https://www.cnipa.gov.cn/>

4. <http://english.cnipa.gov.cn/>

5. <https://www.solarfields.ru/>

6. <https://featagro.ru/>

7. <https://kultivator-r.ru/>

8. <https://veles-alt.com/>

9. Mashinnye tehnologii i tehicheskie sredstva vzdelyvanija ozimoy pshenicy / V. B. Rykov, S. I. Kambulov, Ju. A. Semehina, S. V. Belousov. – Krasnodar : Kuban-skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I.T. Trubilina, 2024. – 251 s. – ISBN 978-5-907816-90-9. – EDN NPTEAV.