

УДК 635-13

UDC 635-13

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

К ВОПРОСУ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БАХЧЕВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Ан Станислав Игоревич
студент каф. Процессы и машины в агробизнесе
SPIN – код: 3902-7586
stanislavanchik2@yandex.ru

Белоусов Сергей Витальевич
канд. техн. наук, доцент,
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
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия

Работа посвящена анализу возможных технологий возделывания арбуза и клубники в условиях недостаточной влажности в ЮФО. Также проведен анализ эффективности мульчирования почвы пленкой при возделывании данных сельхозкультур. Рассмотрены наиболее предпочтительные методы выращивания арбуза и клубники на территории ЮФО. Обозначены преимущества и недостатки различных технологий возделывания. Анализ эффективности мульчирования почвы пленкой при возделывании арбуза и клубники в условиях недостаточной влажности в целях выявления факторов, повышающих урожайность и обеспечивающих стабильность роста растений, путем создания микроклимата и удержания влаги в почве. В работе рассматриваются растения, возделываемые в системе открытого грунта на территории Краснодарского края с учетом специфики климата данного региона и регионов ЮФО. В условиях дефицита влаги в почве, на урожайность бахчевых культур и ягод напрямую влияют погодные условия и выбор технологии возделывания, при чем последний зависит от имеющихся ресурсов и ожидаемых результатов. Качественная укладка мульчирующей пленки при возделывании арбуза и клубники, выбор ширины междуурядий являются одними из факторов, обеспечивающих удержание

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex

ON THE ISSUE OF CULTIVATION OF MELONS AND BERRY CROPS IN CONDITIONS OF INSUFFICIENT HUMIDITY IN THE SOUTHERN REGIONS OF RUSSIA

An Stanislav Igorevich
student of the Department of Processes and Machines in Agribusiness
RSCI SPIN code: 3902-7586
stanislavanchik2@yandex.ru

Belousov Sergey Vitalievich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
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
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin, Krasnodar, Russia

This work analyzes potential technologies for cultivating watermelons and strawberries in low-moisture conditions in the Southern Federal District. The effectiveness of film mulching for these crops was also analyzed. The most preferred methods for growing watermelons and strawberries in the Southern Federal District are discussed. The advantages and disadvantages of various cultivation technologies are outlined. To analyze the effectiveness of soil mulching with film when cultivating watermelon and strawberries under conditions of insufficient moisture in order to identify factors that increase yields and ensure stable plant growth by creating a microclimate and retaining moisture in the soil. The study examines plants cultivated in open ground systems in the Krasnodar region, taking into account the specific climate of this region and the regions of the Southern Federal District. In conditions of soil moisture deficiency, the yield of melons and berries is directly affected by weather conditions and the choice of cultivation technology, with the latter depending on available resources and expected results. High-quality mulch film application and appropriate row spacing when cultivating watermelons and strawberries are among the factors that ensure soil moisture retention. Research has led to the proposal of technological solutions aimed at retaining soil moisture in conditions of soil scarcity, i.e., arid climates

влаги в почве. По результатам исследований предложены технологические решения, направленные на удержание влаги в почве при ее дефиците, т.е. при засушливых климатических условиях

Ключевые слова: БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ЯГОДЫ, МУЛЬЧИРОВАНИЕ ПЛЕНКОЙ, НЕДОСТАТОЧНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, ПЛЕНКОУКЛАДЧИК

Keywords: MELONS, BERRIES, FILM MULCHING, INSUFFICIENT MOISTURE, FILM LAYER

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-213-003>

Введение. Климатические условия Южного федерального округа (ЮФО) являются оптимальными для возделывания бахчевых и ягодных культур в системе открытого грунта. Бахчевые и ягодные культуры являются теплолюбивыми и солнцелюбивыми растениями, что возможно обеспечить в южных регионах России. Также в большинстве своем, почвенный состав южных земель является наиболее благоприятным для выращивания ягод и бахчевых: это такие почвы как чернозем, плодородные супесчаные или легкосуглинистые грунты, лугово-черноземные почвы и др., причем чернозем занимает 37% всего почвенного состава ЮФО.

На территории ЮФО применяют 4 оптимальных технологий возделывания арбуза в системе открытого грунта и 2 оптимальных технологий возделывания клубники в системах открытого и закрытого грунта соответственно [1]. Рассмотрим каждые из них со всеми их преимуществами и недостатками.

1. Рассадный арбуз. Данная технология предполагает высадку в подготовленное поле рассады арбуза. Перед высадкой непосредственно рассады, производится мульчирование почвы пленкой для создания посевного ложе с использованием таких средств механизации как пленкоукладчики, дугоукладчики, пленкоукладчики-бороздообразователи и др. После высадки рассадопосадочного материала в лунки, грядки необходимо накрыть пленочным материалом, создав тем самым, так называемую пленочную «трубу» (рис. 1). Основное преимущество данной

<http://ej.kubagro.ru/2025/09/pdf/03.pdf>

технологии возделывания – это возможность раннего сбора урожая в силу высадки в поле уже молодых ростков растений, а также более устойчивого получения полноценных кустов бахчевых. Из недостатков определены большие по сравнению с остальными технологиями возделывания затраты на различного рода ресурсы, а также на выращивание рассады в тепличных условиях. Сюда можно включить: затраты на электроэнергию, отопление, поддержание теплицы в надлежащем состоянии, полив ростков, закупка садового грунта, логистика и др.



Рисунок 1 – Пленочная «труба»

2. Семенной арбуз. Данная технология схожа с методом возделывания рассадного арбуза, отличающаяся тем, что производится высадка в подготовленное поле протравленных семян арбуза, а не рассады. Процессы мульчирования почвы пленкой идентичны с рассадной технологией. Преимуществом данного метода выращивания являются относительно невысокие затраты по сравнению с рассадной технологией при несильном отставании созревания плодов. Недостатком является возможный поздний сбор урожая при удовлетворительных погодных условиях.

3. «Мульчак». Данная технология предполагает высадку протравленных семян арбуза в подготовленное поле без укрытия грядок

пленочной «трубой». Мульчирование грядок пленочным материалом осуществляется аналогично двум предыдущим технологиям. Преимуществом данной технологии являются практически минимальные затраты на ресурсы и процесс возделывания. Недостатком определено позднее созревание плодов.

4. Грунтовый арбуз. Данная технология идентична технологии возделывания «мульчака», за исключением процесса мульчирования почвы пленкой, т.е. подготовленные семена арбуза высаживаются непосредственно в грунт. Такой метод выращивания характерен при возделывании арбуза в крупных масштабах (50...100 га), в силу наименьших затрат на процессы, что и является основным преимуществом технологии. Недостатком является поздний сбор урожая и слабое развитие растений при удовлетворительных погодных условиях.

На основе анализа наиболее предпочтительных технологий возделывания арбуза на территории ЮФО следует отметить, что мульчирование почвы пленкой является неотъемлемой, базовой частью процесса выращивания бахчевых культур.

Технология возделывания клубники укрывным методом в системе открытого грунта заключается также как и у бахчевых в мульчировании почвы. Почву под клубнику традиционно мульчируют черной пленкой (рис. 2), либо при сильных заморозках мульчирующим материалом может быть и агроволокно, при иных обстоятельствах КФХ также возможно использование соломы, сена [2].



Рисунок 2 – Мульчирование почвы черной пленкой при возделывании клубники

Цель исследования. Научные исследования посвящены определению некоторых факторов (параметров) мульчирования почвы пленкой, обеспечивающих хорошую урожайность и стабильный рост растений, при возделывании бахчевых культур и ягод в зонах недостаточной влажность на Юге РФ, на примере арбуза и клубники.

Материалы и методы. Мульчирование почвы бахчевых и ягодных культур является неотъемлемой частью всего процесса возделывания, направленное на удержание влаги в почве, борьбу с сорняками, а также создание оптимального микроклимата как для развития зеленой массы растений, так и для развития корневой системы растений на ранних этапах.

Для мульчирования используют полимерную полиэтиленовую мульчирующую пленку с шириной от 90 до 140 см, с рекомендуемой толщиной в 3 мкм, такой выбор материала зарекомендовал себя среди бахчеводов как наиболее оптимальный и ресурсосберегающий.

Описанные в работе процессы, статистические, динамические и численные показатели являются приближенными к реальным в условиях

средних показателей температуры, влажности, плодородия почвы и погодных условий в целом.

Результаты и их обсуждение. На основании исследований можно утверждать, что содержание влаги в почве зависит от следующих факторов:

- выбранная технология возделывания;
- месячная норма осадков;
- сорт арбуза или клубники;
- тип почвы.

На территории ЮФО фермерские хозяйства отдают свое предпочтение гибридам арбуза сорта типа Кримсон Свит в силу следующих их преимуществ [3]:

- гибриды обладают иммунитетом к таким болезням как фузариозное увядание и антракноз;
- гибриды данного сорта отлично подходят под все 4 предпочтительные на Юге для возделывания технологии, перечисленные и описанные выше;
- гибриды данного сорта обладают достаточно высокими вкусовыми качествами (11-13% по шкале Брикса);
- некоторые гибриды являются очень раннеспелыми, что дает максимально ранние сроки созревания плодов в совокупности с использованием технологии возделывания рассадного арбуза.

Интенсивность роста растений зависит от влажности почвы, т.е. того количества влаги, которое может использовать растение для своего роста и развития. Недостаток влаги в почве является причиной дефицита минеральных веществ для роста и развития растений, слабо развитых ростков, плохих вкусовых качеств плодов. Поэтому в дальнейшем предлагается рассматривать влияние выбора технологии возделывания на

содержание влаги в почве в виде модели зависимости периода времени (количества прошедших дней) от фазы роста растений [4].

Удержание влаги в почве достигается мульчированием почвы пленочным материалом, а также укрытием грядок пленочной «трубой». Вследствие этого интенсивность роста растений при использовании той или иной технологии возделывания будет отличаться по той причине, что при каждом отдельно взятом методе выращивания используется либо укладка пленки в грядки с их укрытием, либо без укрывного метода, либо вообще без мульчирования почвы пленкой.

В ходе исследований выявлена следующая зависимость времени от фазы роста в зависимости от выбранной технологии возделывания:

1. Рассадный арбуз. Данная технология позволяет получить несколько ускоренный рост в силу того, что в поле производится высадка уже выращенной рассады, что дает возможность получения урожая на несколько дней раньше, чем при технологии возделывания семенного арбуза.

2. Семенной арбуз. Как уже было определено ранее, зависимость времени от фазы роста для технологии рассадного арбуза и семенного арбуза идентичны. При этом сбор урожая при методе выращивания семенного арбуза приходится несколько позднее, чем рассадного арбуза, т.к. при данном способе возделывания происходит высадка в подготовленное поле непосредственно семян. Также развитие корневой системы рассадного арбуза и семенного отличается, что определяет разность сроков спелости плодов.

3. «Мульчак». По причине исключения укрытия грядок мульчирующей пленкой при данной технологии возделывания, рост растений происходит несколько медленнее двух выше рассматриваемых методов выращивания.

4. Грунтовый арбуз. Данная технология возделывания предполагает выращивание арбуза без мульчирования почвы пленкой, вследствие этого наблюдается поздний сбор урожая по причине медленного роста растений.

В качестве примера, рассмотрим зависимость времени от фазы роста растений семенного арбуза, как основной метод возделывания, используемый в ЮФО. Данная зависимость отражена на рисунке 3:

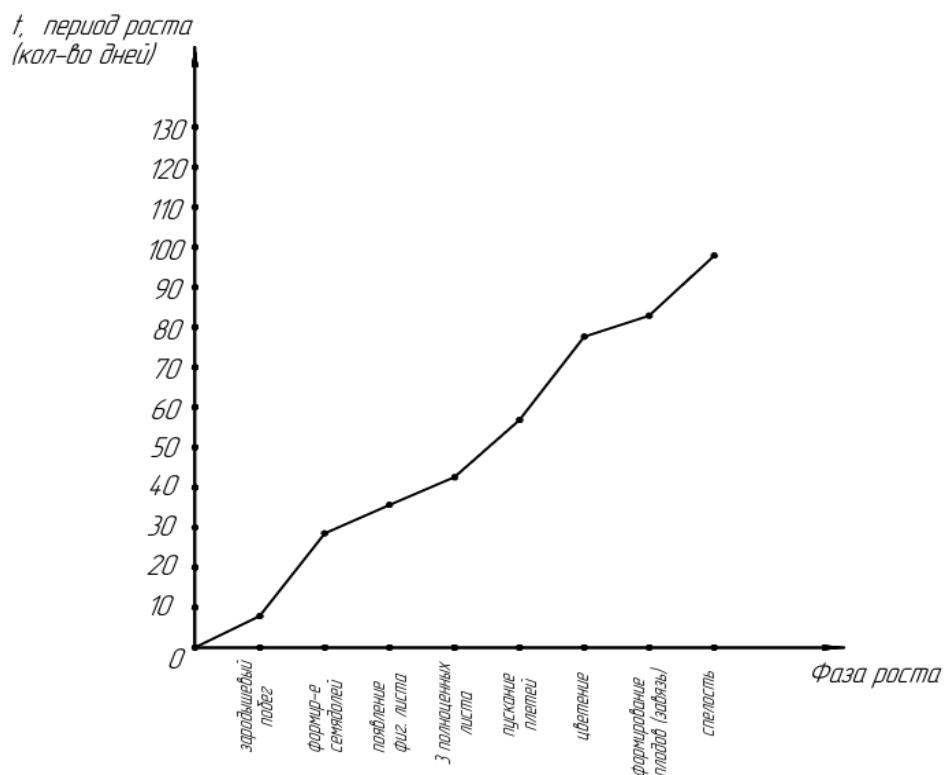


Рисунок 3 – Зависимость времени от фазы роста арбуза

В ходе исследований была определена оптимальная ширина междурядий для возделывания арбуза на территории ЮФО в зонах недостаточной влажности, которая составляет 290 см. Такое значение выбирается из учета следующих целей:

- при заданной ширине площадь поля используется наиболее эффективно с возможностью посадить как можно больше кустов, при этом

равномерно распределив питательные элементы, взимаемые растениями из почвы, для каждого куста и рядка;

– данная ширина подходит под ширину захвата наиболее распространенных и доступных культиваторов в КФХ для механической обработки почвы от сорняков.

В условиях недостаточной влажности необходимо производить так называемую постепенную закалку растений, которая осуществляется путем поэтапного раскрытия верхнего слоя пленки (пленочной «трубы») для рассады и семенного арбуза [5]. Периоды раскрытия (резания) пленки следующие:

1. Спустя 25...30 дней после укрытия грядок пленочной «трубой» производится ее надрез таким образом, чтобы пленка была раскрыта примерно на 1/12 части;
2. Спустя 5...6 дней после первого раскрытия пленочной «трубы» производят второй надрез, где уже необходимо раскрыть пленку на 2/12 части;
3. Спустя 5...6 дней после второго раскрытия, пленочная «труба» должна уже быть открыта на 1/2 часть;
4. Спустя еще 5...6 дней пленочная «труба» опускается на землю или убирается, тем самым открывая грядки полностью.

Выводы. Поскольку арбуз является влаголюбивым растением, а также была обозначена прямая зависимость содержания влаги в почве и фазы роста растения, т.е. интенсивности его роста, исходя из принципов причинно-следственной связи, можно говорить о том, что влажность почвенного покрова косвенно влияет на возможность раннего сбора урожая.

В ЮФО ранний сбор плодов характеризует получение наибольшей прибыли от продаж в силу того, что цена, например, на бахчевые снижается практически с каждым днем. Динамика цен на арбуз за 2025 год

в течение 1 месяца, начиная с момента начала продаж отражена на рисунке 4:

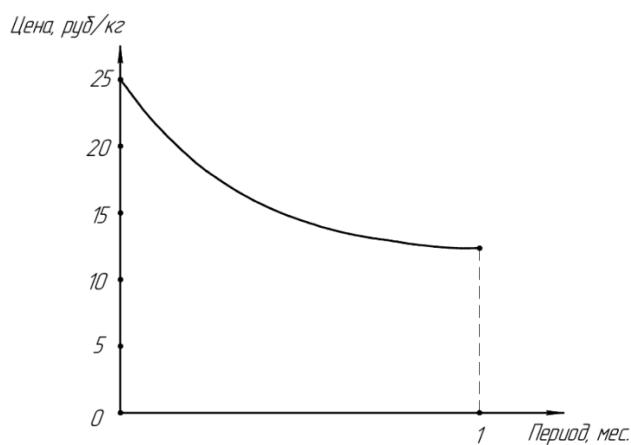


Рисунок 4 – Кривая падения цены на арбуз в 2025 году

По итогам исследований предлагаются следующие агротехнологические решения по вопросу возделывания бахчевых и ягодных культур в системе открытого грунта в условиях влажной недостаточности почв в зоне ЮФО:

1. Для удержания влаги в почве при засушливом климате рекомендуется мульчирование почвы пленкой между рядами высаженных растений. Укладка пленки в междурядья обеспечивает удержание влаги в почве, но при этом наблюдается несколько позднее созревание плодов (задержка в 3...5 дней).

2. Для стабильного роста растений и набора массы плодами рекомендуется осуществлять капельное орошение грядок [6]. Если ресурсы хозяйства позволяют применить данную технологию, то такой подход обеспечит:

- снабжение влагой корневой системы растения;
- вымывание вредных и токсических веществ в более глубокие слои почвы.

Также при капельном орошении для оптимизации процесса возможно добавление в воду различного рода удобрений [7].

Список литературы

1. Ан, С. И. Ресурсосберегающие технологии возделывания Арбузов типа Кримсон Свит / С. И. Ан, С. В. Белоусов // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Иваново, 15–17 апреля 2025 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2025. – С. 268-270. – EDN CWBGNN.
2. Чернов, М. Э. Технология возделывания клубники (садовой земляники) в открытом грунте в зоне неустойчивого увлажнения и зоне рискованного земледелия Шпаковского района Ставропольского края / М. Э. Чернов // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов : Материалы докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием (специальный выпуск студенческих статей), Махачкала, 20 ноября 2020 года. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью "АЛЕФ", 2020. – С. 154-158. – EDN FIYPYW.
3. Ан, С. И. О гибридах арбуза сорта Кримсон Свит на юге РФ / С. И. Ан, Н. В. Третьякова // Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы IX Международной научной конференции, Донецк, 15–17 октября 2024 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2024. – С. 41. – EDN SLWAIP.
4. Ан, С. И. Математическое моделирование в растениеводстве / С. И. Ан, Н. В. Третьякова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 34-38. – EDN FUXZNE.
5. Белоусов, С. В. К вопросу сбережения влаги при возделывании сельскохозяйственных культур / С. В. Белоусов // Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2024 год : Сборник трудов конференции, Краснодар, 05 февраля 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. – С. 343-344. – EDN CSUQWP.
6. Бородычев, В. В. Параметры водного режима капельного орошения при возделывании арбуза в аридных условиях / В. В. Бородычев, Э. Б. Дедова, А. А. Дедов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 1(45). – С. 218-225. – EDN YSLFER.
7. Мищенко, С. Н. К вопросу защиты растений при использовании жидких комплексных удобрений / С. Н. Мищенко, С. В. Белоусов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 377-378. – EDN ELNSQY.

References

1. An, S. I. Resursosberegayushchiye tekhnologii vozdelyvaniya Arbuzov tipa Krimson Svit / S. I. An, S. V. Belousov // Nauka i molodezh': novyye idei i resheniya v APK : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i molodykh

uchenykh, Ivanovo, 15–17 aprelya 2025 goda. – Moskva: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu "Rusayns", 2025. – S. 268-270. – EDN CWBGNN.

2. Chernov, M. E. Tekhnologiya vozdelyvaniya klubniki (sadovoy zemlyaniki) v otkrytom grunte v zone neustochivogo uvlazhneniya i zone riskovannogo zemledeliya Shpakovskogo rayona Stavropol'skogo kraya / M. E. Chernov // Bioraznoobraziye i ratsional'noye ispol'zovaniye prirodnykh resursov : Materialy dokladov VIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, s mezhdunarodnym uchastiyem (spetsial'nyy vypusk studencheskikh statey), Makhachkala, 20 noyabrya 2020 goda. – Makhachkala: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu "ALEF", 2020. – S. 154-158. – EDN FIYPYW.

3. An, S. I. O gibridakh arbuz sortov Krimson Svit na yuge RF / S. I. An, N. V. Tret'yakova // Donetskiye chteniya 2024: obrazovaniye, nauka, innovatsii, kul'tura i vyzovy sovremennosti : materialy IX Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, Donetsk, 15–17 oktyabrya 2024 goda. – Donetsk: Donetskiy natsional'nyy universitet, 2024. – S. 41. – EDN SLVAIP.

4. An, S. I. Matematicheskoye modelirovaniye v rasteniievodstve / S. I. An, N. V. Tret'yakova // Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki : Sbornik VIII natsional'noy (vserossiyskoy) nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Novosibirsk, 24 fevralya 2025 goda. – Novosibirsk: ITS NGAU "Zolotoy kolos", 2025. – S. 34-38. – EDN FUXZNE.

5. Belousov, S. V. K voprosu sberezheniya vlagi pri vozdelyvaniii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur / S. V. Belousov // Sbornik statey po materialam yezhegodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii prepodavateley po itogam NIR za 2024 god : Sbornik trudov konferentsii, Krasnodar, 05 fevralya 2025 goda. – Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. I.T. Trubilina, 2025. – S. 343-344. – EDN CSUQWP.

6. Borodychev, V. V. Parametry vodnogo rezhima kapel'nogo orosheniya pri vozdelyvaniii arbuza v aridnykh usloviyakh / V. V. Borodychev, E. B. Dedova, A. A. Dedov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye. – 2017. – № 1(45). – S. 218-225. – EDN YSLFER.

7. Mishchenko, S. N. K voprosu zashchity rasteniy pri ispol'zovanii zhidkikh kompleksnykh udobreniy / S. N. Mishchenko, S. V. Belousov // Nauchnoye obespecheniye agropromyshlennogo kompleksa : Sbornik statey po materialam 79-y nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov po itogam NIR za 2023 god. V 2-kh chastyakh, Krasnodar, 25 aprelya 2024 goda. – Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. I.T. Trubilina, 2024. – S. 377-378. – EDN ELNSQY.