



No 47 (2020)

P.5

The scientific heritage

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields. Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month. Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

ISSN 9215 — 0365

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal. Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Chief editor: Biro Krisztian

Managing editor: Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasilij - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: public@tsh-journal.com

Web: www.tsh-journal.com

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

<i>Biliavtseva V.</i> THE PRODUCTIVITY OF THE SEPARATED PIGLETS IS AT FEEDING OF BVMD "Enervic" 3	<i>Tomchuk V.</i> MOISTURE CONSERVATION IN HORTICULTURE: TOOLS AND TECHNOLOGIES.....16
<i>Demchuk O.</i> FEATURES OF THE USE OF STRUCTURED WATER..... 11	<i>Chysyma R., Sambyla Ch.</i> BREEDING OF MARALS OF ALTAE-SAYAN BREED IN TURAN MARALOVOGRAPHY OF THE REPUBLIC OF TYVA28
<i>Rezvichkiy T., Tikidzhan R., Pozdniakova A., Mitlash A., Kochubey S.</i> INFLUENCE OF WATER-SOLUBLE COMPLEX FERTILIZERS ON THE YIELD OF THE CORN HYBRID KRASNODAR 292 AMB IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR REGION 14	

ART STUDIES

<i>Karmazin A.</i> MUSIC IN THE LIFE OF TARAS SHEVCHENKO (ON THE MATERIALS OF THE UKRAINIAN MUSEUMS)31

HISTORICAL AND ARCHEOLOGICAL SCIENCES

<i>Drok L.</i> HISTORICAL AND STATISTICAL ASPECT OF THE CORRELATION BETWEEN CATEGORIES OF OFFICERS IN THE ARMED FORCES OF NATO MEMBER COUNTRIES.....35

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

<i>Martynov V., Martynova N.</i> FORMATION OF ETHNOCULTURAL COMPETENCES OF FUTURE TEACHERS-ARTISTS IN THE COURSE OF DESIGN AND CREATIVE ACTIVITY IN THE UNIVERSITY. EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF THE ETHNOCULTURAL PROJECT "RIDDLES OF ANCIENT PRIAMURYE"44	<i>Ivanova N., Ponomarenko A., Krapivina N.</i> FUNCTIONAL AND ACTIVITY ASPECTS OF INTERPERSONAL COMMUNICATION IN MODERN SOCIETY51
	<i>Chistiakova N.</i> SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS OF STUDENTS WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDS)56

SOCIAL SCIENCES

<i>Kuznetsova E.</i> STUDENT YOUTH AWARENESS ON HIV INFECTION ..58
--

Таблица 1

Элементы структуры урожая гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ в зависимости от обработки семян комплексными водорастворимыми удобрениями

Вариант	Кол-во початков на 100 растений, шт.	Масса початка, г	Масса зерна с початка, г	Выход зерна с початка, %	Масса 1000 семян, г
Без обработки (контроль)	97	166,3	146,1	87,7	299
Гидромикс	101	176,5	149,5	84,6	307
Лигногумат калия	103	178,1	150,8	84,7	311
Борогум М	100	167,4	144,4	86,3	301

Урожайность – это основной показатель, характеризующий хозяйственную ценность кукурузы (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность зерна гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ в зависимости от обработки семян комплексными водорастворимыми удобрениями

Вариант	Урожайность, ц/га	Отклонение от стандарта	
		Ц	%
Без обработки (контроль)	77,8	-	-
Гидромикс	83,2	5,4	6,8
Лигногумат калия	85,3	7,5	9,5
Борогум М	79,4	1,3	1,7
НСР ₀₅		3,6	

Из таблицы 2 видно, что обработка семян комплексными водорастворимыми удобрениями способствовала повышению урожайности от 2 до 10 %.

Среди вариантов, где семена обрабатывались комплексными удобрениями, лучшим был вариант с применением лигногумата калия (85,3 ц с 1 га).

На вариантах, с обработкой семян гидромиксом и борогумом, урожайность зерна была немного ниже составила 83,2 и 79,4 ц с 1 га соответственно.

Таким образом, для повышения урожайности кукурузы на зерно в условиях центральной зоны Краснодарского края, целесообразно обрабатывать семена водорастворимыми комплексными удобрениями. По результатам опыта, лучше всего себя проявил лигногумат калия.

Но следует учитывать, что данные представлены на основе однолетних исследований и делать рекомендации производству преждевременно.

Список литературы

1. Безуглова О.С. Удобрения, биодобавки и стимуляторы роста для вашего урожая / О.С. Безуглова. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 254 с. - (Справочник).
2. Сорты и гибриды КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар «ЭДВИ», 2015, - 132 с.
3. Толорая, Т.Р. Кукуруза (Агротехнические основы возделывания на чернозёмах западного Предкавказья) / Т.Р. Толорая, Н.Ф. Лавренчук, М.В. Чумак, В.П. Малаканова –Краснодар, 2003 г. – С.310.
4. Фролов, С.А. Кукуруза (агроклиматические ресурсы, биология, технология возделывания) / С.А. Фролов. –Краснодар, 2004. –С.143.

ВОЛОГОЗБЕРЕЖЕННЯ В САДІВНИЦТВІ: ЗАСОБИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Томчук В.В.

*асистент кафедри агроінженерії та технічного сервісу
Вінницький національний аграрний університет
м. Вінниця, Україна*

MOISTURE CONSERVATION IN HORTICULTURE: TOOLS AND TECHNOLOGIES

Tomchuk V.

*Assistant of Professor
of the Department of Agricultural Engineering and Technical Service
Vinnitsia National Agrarian University,
Ukraine*

Анотація

У статті досліджено практичні питання водо збереження у плодкових садах і на ягідниках. Проаналізовано різні види матеріалів для мульчування і технології їх внесення. Виявлено, що для плодкових садів найбільш підходить мульча із органічних матеріалів, найчастіше скошена в міжряддях трава. При вирощуванні ягід паралельно застосовується мульчування соломною і плівками, а також використовується їхня комбінація. Розкрита будова і робота укладачів органічної і штучної мульчі на прикладі вирощування полуниці. Обґрунтовано застосування поліетиленових плівок для мульчування ягід полуниці. Досліджено проблеми утилізації плівок після використання і можливості застосування новітніх само руйнівних матеріалів.

Abstract

The article examines practical issues of moisture conservation in fruit and berry plantations. Different types of mulching materials and technologies of their application are analyzed. It has been found that mulch produced from organic materials is most suitable for orchards, mostly grass mown in between the rows. When growing berries, mulching with straw and films is used in parallel as well as their combination. The structure and work of the compilers of organic and artificial mulch on the example of growing strawberries are revealed. The use of polyethylene films for mulching of strawberries is justified. The problems of film utilization after the use and possibility of using up-to-date self-destructive materials have been studied.

Ключові слова: мульчування, полив, розсада, садівництво, волого збереження, поліетиленова плівка, полуниці.

Keywords: mulching, watering, seedlings, gardening, moisture conservation, polyethylene film, strawberries.

Постановка проблеми. Для рослини вода – не лише «пиття» та можливість відновити запаси вологи, але й регулятор температури. У процесі терморегуляції рослина випаровує до 99% усієї отриманої води, використовуючи на формування вегетативної маси лише 0,2%-0,5%. Тому зрозуміло, що рослина має різні потреби у волозі залежно від погодних умов та фаз її розвитку.

Зміни клімату викликають серйозні проблеми у розвитку сільського господарства. Причому найбільше це стосується країн, де місце і роль сільського господарства в економіці є визначальними, і до яких належить також Україна. Характерною ознакою змін клімату протягом останнього десятиліття є глобальне потепління, яке проявляється у підвищенні середньорічної температури повітря на 2–3° С. Наслідком глобального потепління для сільського господарства є скорочення виробництва аграрної продукції у зв'язку із зниженням урожайності сільськогосподарських культур і продуктивності сільськогосподарських тварин. З продовженням тенденції до глобального потепління ситуація в аграрному секторі погіршуватиметься. За науковими прогнозами, підвищення середньорічної температури на 1° спричиняє скорочення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції на 10%, а прогнозоване підвищення середньорічної температури на 1–3° у найближчому майбутньому найбільшою мірою вплине на виробництво зернових і плодкових насаджень. Тим часом сільське господарство, у свою чергу, вносить власну частку у глобальне потепління викидами парникових газів від виробничої діяльності у цій галузі.

Погодні умови останніх років є дуже специфічними. Кількість атмосферних опадів зменшується і випадають вони нерівномірно. Майже вся територія України стала зоною ризикованого землеробства. Будь-яка виробнича діяльність в садівництві і при вирощуванні ягід без попередньо вкладених капітальних коштів на полив не є ефективною. З року в рік вартість води зростає, а в 2020 році можливе

введення квот на використання води для поливу. До того ж на поливі завжди існувала проблема засолення ґрунтів. Тому як ніколи стають актуальними традиційні агротехнічні прийоми для раціонального використання води і вологозбереження.

З-поміж усіх агротехнічних заходів, які сприяють високій продуктивності плодкових дерев і ягід та підтриманню родючості ґрунту, на чільному місці є мульчування. Зі зростанням популярності органічної продукції, вирощеної без застосування хімічних добрив і препаратів мульчування стає одним із головних передумов технології. Мульча, однак не є панацеєю, вона потребує постійної уваги і управління.

Аналіз досліджень і публікацій. Однією із найактуальніших проблем безпеки країни в сучасних умовах є охорона унікального земельно-ресурсного потенціалу, ощадливе, ефективне, раціональне й екологічнобезпечне його використання. Розроблення систем обробітку ґрунту здійснюється з урахуванням біологічних особливостей певної сільськогосподарської культури, аналізу полів, попередників, ефективності систем живлення, добрив, захисту від бур'янів та шкідників, агрофізичних показників ґрунту та природнокліматичних умов вирощування. Особливої ваги за таких умов набувають фінансово-економічне та техніко-технологічне забезпечення господарства [8].

Наукові дослідження і виробнича практика таких науковців, як Ю.А. Білявського, Д.М. Ведмідь, В. Волошиної, Л.І. Ворони, В.М. Жук, Р.Б. Кропивницького, О. Нінуа, І.В. Тимошок, М.С. Чернілевського та ін. свідчать, що у певні фази розвитку рослини мають підвищені потреби щодо вологи в ґрунті та елементів живлення і недостатність цих факторів призводить до послаблення процесу росту, зменшення запліднення квіток, зниження якісних характеристик, а іноді – загибелі рослини. Вибгливість рослин до ґрунтової вологи протягом вегетації неоднакова і збільшується від садіння,

формування генеративних органів, дозрівання ягід і плодових дерев.

Одним із способів утримання ґрунту у пристовбурних смугах плодових культур є укриття його шаром мульчі, що сприяє покращенню структури ґрунту, посилює мікробіологічні процеси в ньому, а також попереджує утворення ґрунтової кірки, зменшує випаровування вологи, захищає корені рослин від підмерзання взимку, поліпшує їх живлення, послаблює добові коливання температури, притічує проростання бур'янів [4]. Тому дослідження проблематики такого роду було і залишається актуальним надалі, потребує додаткового опрацювання та варте уваги наукової спільноти.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є підготувати інформацію для фахівців, які формують технічну політику господарств садівничої галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У природі все продумано до найдрібніших деталей. У природному середовищі дерева і чагарники навіть при нестачі вологи не гинуть завдяки тому, що їх коріння і сам ґрунт вкриті природним матеріалом (хвоя, опале листя та інше), який збагачує землю органічними елементами. Рослини і культури також можуть бути захищені так само із застосуванням мульчі [9].

Мульчування – це особливий спосіб захисту ґрунту за рахунок органічних матеріалів, які укладаються на поверхні. Ця технологія, яка довела свою ефективність активно застосовується садівниками з метою створення оптимальних умов для вирощування культур.

Мульча в дослідному перекладі з англійської – пріла солома. Практика мульчування добре відома овочівникам і меншою мірою садівникам, хоч і досить давно застосовується у сільському господарстві. Англійське слово «mulch», яке використовується починаючи з XVII сторіччя, імовірно, походить від німецького діалектизму «molsch», що означає «м'який, такий, що починає розкладатися». Це стосувалося використання садівниками суміші мокрої соломи, листя і пухкого ґрунту, розкиданої по поверхні ґрунту для захисту кореневої системи щойно висаджених плодових рослин. Починаючи з 1802 р. в англійській мові почали використовувати дієслово «mulching», що в перекладі і означає мульчування. У вужчому розумінні під мульчуванням американці мають на увазі покриття ґрунту будь-яким матеріалом.

Американський вислів *raper mulch* (мульчування) перейшов у інші країни, де звучав по-різному: у Німеччині – *Bodenbedeckung* (рідше *amerikanische mulch-metod*); у Франції – *culture sur papier*, в Італії – *Orticultura senza irrigazione* – овочівництво без зрошення.

Вперше мульчування як новий агротехнічний прийом було введено на Гавайських островах. Окремі спроби прикривати ґрунт гноєм, соломою, мохом, дошками, травою та іншими «мертвими матеріалами» були відомі з дуже давніх часів, але ці спроби представляли поодинокі дослідження аматорів.

В Америці ще у 80-ті роки 19-го сторіччя мульчування соломою застосовували такі садівники, як Grant, I. Hithing, M. Vergon, отримуючи добрі результати. Вчені помітили вплив мульчування на температуру ґрунту, його вологість, процеси амоніфікації та нітрифікації [1].

У 1914 році проф. Чарльз Еккарт, що керував цукровими плантаціями «Олая» на Гавайях, придумав особливий рід «проасфальтованого» паперу для покриття ґрунту. Першочергово мульчування ґрунту розглядалось як радикальний захід захисту від бур'янів. У 1905–1907 рр. під керівництвом Б.Н. Рождественського на Іванівській дослідній станції виконувалися досліди з соломою як мульчуючим матеріалом на посівах озимого жита.

На дослідних станціях США, де на той час працювали відомі спеціалісти – Емерсон, Гафф, Гейлн, Щедрик – були проведені дослідження з різними видами мульчі: соломою, болотяним сіном, хвоєю у різних галузях сільського господарства: рослинництві, плідівництві та овочівництві. Вчені дійшли висновку, що покриття ґрунту в різних регіонах США має велике значення, особливо у посушливі роки, та призводить до збільшення врожаїв.

У 1907 році професор Сльозкін провів досліди на цукровому буряку з покриттям ґрунту цементом. У 1905–1907 рр. під керівництвом Б.Н. Рождественського на Іванівській дослідній станції виконувалися досліди з соломою, як мульчуючого матеріалу, на посівах озимого жита [1].

Однією з перших монографічних праць в Україні, присвячених цій темі, є «Мульчування ґрунту в садах і ягідниках» М.Ю. Гуцина, яка вийшла у 1938 році. Вона містить дані як зарубіжних, так і вітчизняних досліджень, проведених Українським науково-дослідним інститутом плідівництва в Китаєво (Київ), Мліївською та Мелітопольською дослідними станціями садівництва з плодово-ягідними культурами.

Мульчування є досить ефективним заходом поліпшення основних агрономічних властивостей ґрунту. За кордоном цей прийом досить розповсюджений. Для садівництва України він є перспективним заходом збереження ґрунтової вологи та запобігання втратам ґрунту внаслідок ерозійних процесів. Застосування рослинних решток для мульчування має також екологічний аспект. Водночас цей технологічний процес стає резервом хоча б часткового поповнення ґрунтових ресурсів, використаних рослинами на формування врожаю. Наукова оцінка застосування мульчування на різних ґрунтах України відсутня, а дослідження в цьому напрямку обмежені [4].

Щоб урожай дійсно радував за підсумком, потрібно дотримуватися деяких правил застосування даної технології і підбору використовуваного матеріалу. Саме тому в цій статті ми вирішили розповісти про те, як вибрати мульчу і як мульчувати ґрунт правильно. Тут ми розглянемо всі доступні матеріали, а також поговоримо про найбільш ефективні способи застосування даної технології.

Мульчування в саду і на плантаціях ягід – це укриття пристовбурових смуг і гребенів з ягодами рослинними рештками або полімерними плівками для збереження вологи в ґрунті. Попутно вирішують ще кілька проблем, наприклад, пригнічення, або повне блокування росту бур'янів, вплив на температурні і повітряні режими ґрунту, доставка свіжої органіки в ґрунт, покращення структури ґрунту, пригнічення збудників хвороб, забезпечення чистоти, забарвлення, смаку і товарного вигляду плодів і ягід.

Залежно від мети, масштабів і забезпечення виробничої діяльності господарства застосовують різні види матеріалів і технології мульчування. Зі збільшенням площ від практичного самодостатнього мінімуму до тисяч гектарів зменшується асортимент матеріалів для облаштування мульчі до 2-3 і збільшується набір і продуктивність техніки для мульчування.

Мульча з рослинних решток, яка вкриває поверхню ґрунту, підвищує його інфільтраційну здатність, позитивно впливає на фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунту та різко зменшує поверхневий стік, попереджує водну та вітрову ерозію. За умов відповідності агрофізичних властивостей ґрунту біологічним вимогам культури є можливість повністю відмовитись від механічного обробітку ґрунту.

Мульчування має ще і друге важливе значення, про яке в свій час говорив Д.І. Менделєєв: «Якщо, наприклад, вкрити ґрунт листям чи соломкою, чи взагалі чим-небудь притіняючим і дати йому полежати деякий час, то він і без всякої оранки досягає стиглості».

І.В. Тимошок, В.М. Жук та Д.М. Ведмідь наголошують на перевагах мульчування:

- мульчування - це відмінний спосіб захистити ґрунт від зайвого випаровування;
- мульча покращує процеси обміну речовин в землі;
- мульчування - це технологія, яка звільняє від необхідності постійної прополки, так як уповільнює ріст бур'янів [4].

Перш ніж відповісти на питання про те, як вибрати мульчу, пропонуємо розглянути порядок застосування даної технології.

Всі покривні матеріали діляться на дві групи – органічного походження і полімери. Кожен матеріал із цих груп має свої виняткові переваги і такі ж вагомні недоліки. Тому кожен виробник має свій обґрунтований пріоритет, але практично завжди використовує паралельно в різних пропорціях два матеріали – по одному виду з кожної групи.

Вважаємо, що перший спосіб краще, оскільки насичує і збагачує ґрунт. Якщо все ж говорити про плівку, то вона не повинна бути прозорою.

Мульчування – це особливий процес, який вимагає дотримання деяких основних правил:

1. Під кожен вид рослин і культур варто підбирати свій мульчуючий матеріал.
2. Перед тим як мульчувати ґрунт плівкою, її необхідно наситити поживними і корисними мікроелементами за допомогою добрив.

3. Мульчування гряд проводиться влітку чи пізно восени.

4. Шар мульчі повинен бути товщиною 5-7 см.

5. Мульчування гряд з ягідними культурами необхідно проводити регулярно (підтримувати органічний шар), для плодівих рослин допустимо використання мульчі тривалої дії [9].

Окремо слід спинитися на застосуванні в міжряддях і пристовбурових смугах чорного пару. ґрунт у міжряддях протягом усього вегетаційного періоду підтримують в розпушеному стані. Періодичне рихлення забезпечує знищення бур'янів, сприяє поліпшенню водного повітряного та поживного стану, що позитивно впливає на розвиток і плодоношення рослин. Фактично – це мульчування вологого ґрунту сухим, що працює від рихлення до перших значних опадів, або до появи сходів бур'янів [7]. Такий стан міжрядь називають іноді сухим поливом.

Однак тривале використання чорного пару з багаторазовим механічним обробітком призводить до руйнування структури ґрунту і вивітрювання дрібних частинок, мінералізації гумусу за рахунок посилення діяльності анаеробних агрегатів біоти, посилення водної та вітрової ерозії, а також до знищення живих організмів, що активно розкладають біомасу, створюючи сприятливі умови для проходження біологічних процесів. Все це значною мірою знижує родючість ґрунту [6].

Для запобігання згаданим негативним наслідкам рекомендується через кожні 2–3 роки висівати сидеральні культури чи застосовувати і періодично вносити достатню кількість органічних добрив. Парова система пропонується для зон із недостатнім зволоженням. Вона передбачає осіннє достатньо глибоке рихлення та ранньовесняне боронування та декількаразовий весняно-літній обробіток – культивация, фрезерування дискування.

Якщо в саду пристовбурові смуги задернілі, то трав'яний покрив, найчастіше пирій, забирає у плодівих дерев вологу та поживні речовини, поміж кореневищами злаків полюбують жити личинки хруща, які водночас обгризають і коріння плодівих дерев; влаштовують нірки жуки-кравчики, миші та інші шкідники саду. І такий сад ні живе, ні вмирає. Погіршується справа, якщо плодове дерево на вегетативній підщепі, де коренева система мичкувата та розміщена близько від поверхні ґрунту. Для усунення цього пристовбурові смуги можна тримати під чорним паром, тобто регулярно рихлити, знищуючи бур'яни, поливати та удобрювати. Проте і за таких затрат у пристовбурових смугах волога інтенсивно випаровіється, ґрунт пересихає, дерева отримують стрес. І щоб уникнути цього, відкритий зрихлений ґрунт бажано накрити.

Для мульчування молодого саду у пристовбурових смугах можуть застосовуватись різні покривні матеріали, але як правило органічні. Мульчувальними матеріалами можуть бути тирса, стружка, подрібнена деревина від обрізки, солома, торф, компост, або їх суміші і т. п. Для внесення сипкого матеріалу у пристовбурні смуги використовується розроблена в ІС НААН машина, яка монтується на

серійний розкидач органічних добрив і включає приймальний бункер із дозувальним пристроєм,

стрічковий поперечний транспортер, навішувальний пристрій і механізм його приводу (рис. 1).



Рис. 1. Внесення сипкого матеріалу в пристовбурові смуги

Джерело: сформовано за [5]

Мульча живильним транспортером розкидача подається у приймальний бункер, звідки надходить на стрічковий транспортер, який переміщує його у пристовбурну смугу ряду дерев, утворюючи при цьому поздовжній валок. Залежно від ширини міжрядь стрічковий транспортер можна переміщувати в поперечному напрямку щодо поздовжньої осі агрегату.

За даними експериментальних досліджень, необхідна норма внесення сипкої речовини (субстрату) забезпечується вибором оптимальних робочої швидкості руху агрегату і продуктивності живлячого транспортера і може знаходитись у межах $0,03 - 0,25 \text{ м}^3/\text{м}^2$. Необхідна за агрономічними висота умовного валка ($0,05 - 0,15 \text{ м}$) забезпечується зміною швидкості руху агрегату і продуктивності живильного транспортера в межах відповідно $0,3 - 1,0 \text{ м/с}$ і $1,5 - 3,0 \text{ м}^3/\text{хв}$. За будь-якого режиму роботи втрати субстрату не перевищували $0,5\%$ [5].

Продуктивність машини за годину основного часу становила близько $2,0$, змінного - $0,5$ га. При цьому коефіцієнт надійності виконання технологічного процесу становив $0,99$, а використання змінного часу - $0,40$. Експлуатаційно-технологічні показники визначалися, виходячи з умов роботи машини в саду з шириною міжряддя $5,0 \text{ м}$, робочій швидкості $4,2 \text{ км/год}$ при нормі внесення субстрату $160 \text{ м}^3/\text{га}$.

Окрім мульчування пристовбурних смуг, цю машину можна використовувати для такої ж операції в кущових ягідниках та маточниках клонових підщеп.

Решту міжряддя залужують травою. Найкраще для цього підходить спеціально посіяна в міжряддях трава, яка утворює неглибоку мичкувату кореневу систему і може давати кілька укосів за сезон, стійка до прикочування колесами і довго росте на

одному місці. Скошена, подрібнена і укладена у валки у пристовбурові смуги трава, захищає грунт від пересихання і виконує інші корисні функції.

Наприклад, органічна мульча забезпечує належний доступ повітря в грунт, піднімає ближче до поверхні ґрунту точку роси, спричиняючи конденсацію атмосферної вологи в зоні розміщення кореневої системи, згладжує добові температурні коливання в ґрунті і захищає від надмірного промерзання. Не дає можливості попасти в грунт насінню бур'янів принесених вітром, особливо таким як кульбаба, осот, молочай тощо. Серед недоліків органічної мульчі слід назвати затримку весняного прогрівання ґрунту, обмежені можливості пригнічувати бур'яни і велику потребу у мульчувальних матеріалах, які потребують попередньої заготовки, зберігання, подрібнення і внесення. Крім того у солом'яній мульчі можуть зимувати шкідники, збудники хвороб і гризуни. Тому солом'яну мульчу в саду на зиму як правило не залишають, а утилізують загортаючи в грунт на невелику глибину зі внесенням азоту для прискорення перепрівання.

З названих причин, а також через вузькі міжряддя в інтенсивних садах замість соломи і сумішей використовують скошену у міжряддях траву.

Мульча із трави потребує менше часу, вологи і азоту для утилізації. Перегниваючи, вона забезпечує рослини органічними поживними речовинами, сприяє кращому засвоєнню елементів мінерального живлення, підсилює мікробіологічні процеси в ґрунті. При необхідності для підтримання балансу елементів живлення дерев мінеральні добрива вносять разом з водою із крапельного поливу. Недовговічність трав'яної мульчі компенсується частими повторами заходу.

За даними інституту садівництва НААН позитивні чинники від мульчування сприяють формуванню більш розгалуженої кореневої системи та підвищенню фотосинтезу на $18-60\%$. Як наслідок

ростова активність рослин зростає на 16-26, а продуктивність на 20-30%. При цьому покращується товарність і якість плодів завдяки підвищенню інтенсивності їх забарвлення, збільшенню маси на 6-17%, а також вмісту корисних речовин, які є природними антиоксидантами і позитивно впливають на лежкість [4].

В наших дослідях для скошування і укладання трави у пристовбурні смуги ми використовували



машино-тракторний агрегат з двох роторною косаркою бельгійської фірми ВАВ шириною захвату 2,1 метра (рис. 2). Після проходу косарки по міжряддю утворювались два валки скошеної трави у лівій і правій по ходу машини смугах завдяки тому, що завчасно були демонтовані лівий і правий захисні екрани.



Рис. 2. Мульчування пристовбурних смуг скошеною травою

Джерело: узагальнення автора

Ретельного мульчування потребують піщані ґрунти легкого механічного складу, оскільки з них волога легко випаровується, важкі глинисті, навпаки, мають добру вологоутримуючу здатність, тому сади, висаджені на глинистих ґрунтах, дещо менше потребують мульчування – лише у періоди тривалої посухи. Рівнинні ділянки також значно менше страждають від пересихання, ніж південні схили.

Застосування мульчі при вирощуванні полуниці і малини на великих площах має свої нюанси відмінні від яблуневого саду. Постійно використовується два методи мульчування подрібненою пшеничною соломкою і поліетиленовою плівкою чорного кольору. Іноді на посадках полуниці застосовують обидва матеріали комбіновано. Плівкою накривають гребені, а соломкою – міжряддя.

Полуниця в Україні вирощується за екстенсивними технологіями, що передбачають посадку нових плантацій саджанцями і збір першого урожаю на наступний рік. Така плантація може закладатись на рівному полі з подальшим мульчуванням соломкою, або на гребенях, вкритих мульчувальною плівкою. В першому випадку плантація використовується протягом 3-4 років для збору 2-3 урожаїв, у другому найчастіше 3 роки для збору 2-х урожаїв.

Вирощування полуниці на гребенях із мульчувальною плівкою більш поширене в південних регіонах України. Враховуючи можливість більш

тривалого використання плантації, технології вирощування без мульчувальної плівки дозволяють отримати нижчу собівартість, тому є поширеними в центральних та західних регіонах України, де значна частина продукції постачається на переробні підприємства.

Вирощування полуниці на соломі має багаторічний досвід. Англійська назва полуниці – *Strawberries*, що дослівно звучить як «солом'яна ягода». Посадка розеток полуниці проводиться по підготовленій вирівняній ріллі росадосадильними машинами по схемі 35х90 см. Після посадки міжряддя мульчують минулорічною соломкою озимої пшениці зібраною прес підбирачами в рулони, яка зберігалась без накриття рис.

Вносять мульчу спеціальними причіпними подрібнювачами-укладачами, які агрегуються з трактором класу 14кН (рис. 3). Ширина захвату – 2,7 м. Робоча швидкість руху до 2 м/с. Укладач приводиться в дію від ВВП трактора, має свою окрему гідросистему для приводу окремих механізмів подачі соломи при допомозі гідромоторів і потребує для приводу близько 30 кВт енергії. Агрегат обслуговується трактористом і оператором. Оператор постійно знаходиться на містку машини. В його обов'язки входить керування завантаженням рулонів і перевантаження їх в прийомну камеру подрібнювача, знімання шпагату і керування процесом подрібнення соломи.



Рис. 3. Агрегат для внесення мульчі в дії

Джерело: узагальнення автора

Маніпуляції з рулонами відбуваються на технологічних зупинках. За один прохід солома укладається на трьох міжряддях. Особливістю технологічної схеми укладача є подача подрібненої соломи разом з потоком повітря, створеним спеціальними лопатями металника встановленого за ножами. Проте за сильного бокового вітру подрібнену солому зносить з міжрядь на рядки, тому після проходу укладача приходиться поправляти солому вручну. Рулони доставляються в поле на спеціаль-

них платформах і навантажувачем перевантажуються на подавальний транспортер укладача. За один раз завантажується два рулони соломи.

Залежно від обраної технології солом'яну мульчу можуть вносити як на весні, так і восени. В наших дослідах весною залишки минулорічної мульчі зароблялись в ґрунт після внесення добрив шляхом фрезерування міжрядь. Крім цього, рихлення проводилось також для знищення сходів бур'янів і підготовки поля під наступне мульчування (рис. 4).



Рис. 4. Плантація полуниці до та після мульчування соломою

Джерело: узагальнення автора

Вважаємо, що мульча з природних матеріалів збільшує кількість органічної речовини ґрунту й поліпшує умови існування ґрунтової біоти. Органічні матеріали з високим співвідношенням C/N, як от солома зернових колосових, можуть тимчасово іммобілізувати азот ґрунту в міру розкладання, хоча гумінові речовини, накопичені в результаті тривалого мульчування соломою, в подальшому є джерелом мінералізованого азоту. Проте природні матеріали не завжди доступні в достатній кількості,

їхня якість не відповідає вимогам, а їх використання потребує значних затрат ручної праці.

Крім того, вони можуть бути додатковим джерелом насіння бур'янів, часто слугують оселею для різноманітних шкідників й уповільнюють достатнє прогрівання ґрунту навесні, що, безперечно, позначається на вегетації культури.

Насправді, людство ще 100 років тому почало шукати перспективніші способи мульчування. Причому, ще наприкінці XIX ст. з'явилася паперова мульча з гудронним покриттям, проте вона не була

приспосована для комерційного застосування через надто обмежений термін використання й високу собівартість. А от поліетиленова плівка зробила революцію в техніці мульчування... [2].

Такі властивості пластику – як надійність, пластичність, легкість і низька вартість сприяли його швидкому й значному поширенню в усіх сферах виробництва, зокрема у сільському господарстві, особливо у вигляді поліетиленових плівок для мульчування.

Попри це, суттєвим їхнім недоліком завжди було питання утилізації після використання. Тому навіть за низки переваг звичайна поліетиленова мульча має істотні агрономічні, економічні та екологічні обмеження, пов'язані з її збиранням і утилізацією.

Поліетиленова мульча впливає на мікроклімат ґрунту, змінюючи його енергетичний баланс, що зрештою позначається на швидкості росту й врожайності рослин.

Властивості пластику, такі як відбивна і поглинальна здатність, коефіцієнт пропускання, а також їх взаємодія з сонячною радіацією, безпосередньо впливають на температуру ґрунту під ним. Різні типи і кольори такої мульчі мають характерні оптичні властивості, які змінюють рівні світлового випромінювання, що досягає ґрунту, зумовлюючи підвищення або зниження його температури. Чорна та прозора мульча прогріває ґрунт найкраще [2].

У прогрітому ґрунті зростає доступність і засвоєваність корінням поживних речовин, збільшується кількість та активність ґрунтових мікроорганізмів, швидше з'являються сходи. Фізичні характеристики пластикової мульчі безпосередньо впливають на температуру ґрунту й коріння. Сумарне випромінювання в пластиковій мульчі вище, ніж в інших матеріалах, тому температура повітря над ґрунтом, покритим плівкою, також була вище порівняно з непокритим. Температура повітря під плівкою вища на 11° С, ніж на відкритих ділянках. Мульчування дає змогу уникнути коливань температури у ґрунті на глибині 20 - 30 см.

Окрім зміни радіаційного балансу поверхні, зменшуються й втрати води з ґрунту. Поліетилен є бар'єром, що перешкоджає випаровуванню ґрунтової вологи та потраплянню надлишкової вологи з опадів, тим самим стабілізуючи режим зволоження кореневої зони. Це може зменшити потребу в іригації і запобігти розвитку патогенів або фізіологічним

розладам. Кількість випаровуваної вологи залежить від типу мульчі. Завдяки стабілізації режиму вологості нормалізується й поживний, до того ж зменшується вилуговування та збільшується ступінь мінералізації N.

Нінуа О. звертає свою увагу, що зміни в доступності спектрального розподілення світла активують фотосинтетичні та фотоморфологічні механізми зміни росту й розвитку рослин, що впливає на якість і врожайність кінцевої продукції [2].

Пластикові мульча по-різному контролює бур'яни, залежно від пропускну здатності. Чорна мульча ефективніша проти бур'янів.

Відбита енергія впливає не тільки на ріст і розвиток рослин, але й на поведінку комах, що їх оточують. За допомогою плівки можна управляти популяціями сріблястої білокрилки, практично на тому ж рівні, що і за використання імідокло-приду. Оскільки багато комах використовують візуальні сигнали для пошуку рослин-господарів, втручання в ці сигнали може спричинити відчуження певних видів комах із таких полів. Меншу кількість трипсів зафіксували на червоних, зелених, чорних і субстратах, що відбивають ультрафіолет, а попелиць, приміром, навпаки, приваблює жовтий, зелений та колір ґрунту, відштовхує ж їх сріблястий. Останнім часом дедалі більше уваги приділяють використанню кольорової пластикової мульчі для запобігання або відтермінування виникнення різних захворювань, переносниками яких є комахи (віруси мозаїки тощо).

При вирощуванні полуниці на плівці застосовують стрічкову схему посадки з двома рядами в стрічці з густотою у межах 50-60 тисяч рослин на гектар. Використання плівки для мульчування можливе лише при крапельному зрошенні. Спочатку формуються два спарені гребені висотою 15-20 см, між ними закладаються поливні шланги і потім розстеляється плівка, яка фіксується нагортанням ґрунту по 10 см на кожному краю плівки і прикочуванням. Всі ці операції виконуються за один прохід агрегату, крім цього на кожній стрічці відразу прорізаються в шахматному порядку отвори для розсади. Саджанці висаджуються вручну (рис. 5).

Досить непоганим мульчувальним матеріалом є поліетиленова плівка, особливо ефективна при вирощуванні суниці садової. За її використання, ясна річ, зростає собівартість вирощеної продукції, але підвищенням



Рис. 5. Мульчування полуниці поліетиленовою плівкою

Джерело: узагальнення автора

Для мульчування полуниці використовують поліетиленову плівку різного ступеня прозорості. На сьогоднішній день в аграрно розвинених країнах використовують вісім видів синтетичних плівок: прозору, чорну, білу, жовту, чорно-білу, срібну, термально-коричневу і гербіцидно-зелену. Знаючи особливості кожної, завжди можна вибрати варіант, дозволяючи створити оптимальні умови для вирощування конкретної культури - овочевої, баштанної, картоплі, полуниці та ін. Найбільшого розповсюдження мають чорна, та двошарова чорно-біла. Товщина мульчуючої плівки – 0,08-0,15 мм, ширина – 110-120 см і більше.

Чорна плівка притягує і акумулює більше тепла, що дуже важливо для росту і розвитку кореневої системи рослин, особливо на початку їх розвитку. При вирощуванні рослин на крапельному поливі досить часто застосовується перфорована чорна плівка, що дає можливість створити оптимальний температурний режим ґрунту в жаркий період року.

Найважливішою функцією чорної мульчуючої плівки є захист молодих рослин від бур'янів. Часто на початку – середині червня настає дощова погода, що сприяє інтенсивному росту бур'янів. Механічно їх знищити практично неможливо через велику вологість, а гербіциди мають вузький спектр дії. В грядках ж під чорною плівкою бур'яни практично не можуть розвиватися, а в міжряддях, де плівки немає, проводиться культивування і накривання соломю.

Друга важлива функція чорної мульчуючої плівки – накопичення тепла і зменшення перепадів температури ґрунту в денний і нічний час, що забезпечує оптимальні умови для росту.

Поліетиленова плівка зробила революцію в технології мульчування. Довговічність, малий об'єм, пластичність, абсолютна водонепроникність, доступність і простота застосування поставили плівку над усіма відомими покривними матеріалами, особливо в сухих степах і напівпустелях.

Головним недоліком плівок завжди було питання утилізації після використання. Тому навіть за абсолютних переваг плівкова мульча завжди має агрономічні, економічні та екологічні застереження до застосування.

Тепер вирощування ягід і овочів на полях накритих чорною плівкою разом із використанням крапельного зрошення стало світовим стандартом для більшості виробників.

Плівка впливає на мікроклімат накритого ґрунту, змінюючи його температурний баланс, що зрештою позначається на швидкості росту і врожайності культури. На температуру під плівкою впливають відбивна, поглинальна здатність плівки, коефіцієнт пропускання сонячної радіації. Різні

типи і кольори плівок мають свої характерні оптичні властивості зумовлюючи підвищення або зниження температури ґрунту. Прозора та чорна плівки нагрівають ґрунт найкраще. У прогрітому ґрунті активніше йде засвоєння корінням поживних речовин і швидше йде приріст маси. Плівка зменшує випаровування води з ґрунту і одночасно є бар'єром для потрапляння надлишкової води з опадів, стабілізуючи режим вологості і тим самим запобігає розвитку патогенів. Зменшується також втрата легких азотних сполук збільшуючи його мінералізацію [2, 3].

Відбите світло впливає не тільки на ріст рослин, але і на поведінку комах, оскільки комахи використовують поляризоване світло для пошуку своїх рослин. Таким чином можна привернути певних комах чи відлякати.

Полуниця добре росте і плодоносить при температурі в межах 24-26°C. Якщо температура перевищує 30°C – продуктивність насаджень значно зменшується. Саме тому може проводитись дощування, що дасть можливість проводити охолоджуючі поливи – особливо, якщо планується отримувати продукцію на протязі літніх місяців. Хоча використання двох систем поливу є досить накладним.

Можливо, основним обмеженням для комерційного використання пластикової мульчі є труднощі видалення плівки після використання, що забруднює довкілля. Лише незначна частина плівки під впливом світла та температури руйнується, більша частина матеріалу просто розбивається на шматки під час підготовки ґрунту під наступний урожай, деякі шматки загортаються, а деякі залишаються на поверхні ґрунту [2].

Тому, серед проблем використання плівки в полі є механічні пошкодження (рис. 6) і утилізація. Різні механічні пошкодження призводять спочатку до невеликих локальних розривів, які на сильному вітрі можуть сягнути загрозливих розмірів. Плівка пошкоджується колесами тракторів і машин. Прорізання хрестоподібних отворів для садінні розсади вже само по собі шкодить міцності і довговічності плівки. Термічний спосіб утворення отворів кращий, але дуже затратний. Відкриті місця швидко втрачають вологу і заростають бур'янами. Тому за станом плівок спостерігають і реагують для усунення пошкоджень. Накривання поверхні міжряд соломю частково сприяє збереженню плівки.

В процесі дослідження ми виявили, що є значні труднощі при збиранні відпрацьованої плівки. Збирання проводиться вручну і частина плівки залишається в землі. Очищення поля від використаної плівки займає багато часу (близько 16 год/га) і навіть за часткової механізації все ще потребує ручної праці.



Рис. 6. Наслідки пошкодження плівки

Джерело: узагальнення автора

Частина залишеної в ґрунті плівки не руйнується довгий час і тому перешкоджає розвитку кореневої системи наступних культур. Занурені у ґрунт частки поліетилену майже не розкладаються, оскільки на них не впливають жодні чинники, зокрема температура або світло. Через великі затрати на збирання і утилізацію плівки її часто спалюють. При цьому утворюються стійкі органічні забруднювачі діоксини і фурані. Залишки пластмас, які ще називають «білим» забрудненням, на оброблюваних площах, за оцінками експертів може сягати 300 кг/га [2].

Іноді на посадках малини і смородини плівка практично врослає в землю і її можна знімати фрагментами. Для прискорення процесу ягідник перефрезують, а потім руками збирають куски плівки (рис. 7).

Мульчування овочевих і плодових культур широко практикували вже на початку 1970-х рр., а відносно низька вартість пластикових матеріалів не сприяла їх утилізації й переробці. Саме тому на разі актуальним є питання випуску само знищуваних плівок.



Рис. 7. Поле після фрезерування малини

Джерело: узагальнення автора

Пластик, який розкладається під дією ультрафіолету має нафтові компоненти і не розкладається в ґрунті на двоокис вуглецю і воду навіть за наявності спеціальних домішок, а розпадається на мікрочастинки, які мігрують в глибокі горизонти і погіршують екологію [2].

Полімери на базі крохмалю демонструють поліпшену здатність до біоутилізації, проте впровадження їх у виробництво стримується високою вартістю матеріалів.

Акумуляція пластмас у довкіллі є однією з найбільших проблем світової спільноти – очікується, що за не вжиття відповідних заходів до 2050 р. об'єм пластикових відходів становитиме 12 000 млн т. Забруднення пластиком є величезною загрозою

для Світового океану. Понад 80% пластмаси, знайденої у морській воді, потім опиняється на суші. Тож забруднення землі пластиком є приблизно в 4 – 23 рази більшим, ніж океану.

Додаткові ризики використання плівки для вирощування культур існують для тваринництва, коли фрагменти плівки можуть опинитися на пасовищах і потрапити до шлунково-кишкового тракту тварин.

Ще одним важливим чинником забруднення є можливість повторного використання мульчі – неякісні плівки неможливо використати ще раз.

Паперову мульчу застосовували в сільському господарстві з 1914 р. для зменшення кількості бур'янів на полях цукрової тростини. І хоча її можна назвати альтернативою пластику, вона дуже швидко руйнується: зазвичай через кілька тижнів після впливу ґрунтової біоти, дощу й вітру. Хоча для збільшення терміну служби можливо використовувати більш товсті мати з паперу та волокна, їх вартість може бути досить високою. Як допоміжні матеріали, що можуть сповільнити біодеградацію, в склад паперу можна включати фольгу, воски, поліетилен, рослинні олії. Також існують біорозкладні суспензійні матеріали: пінна й гідравлічна мульча, які повністю розкладаються, але є дорогими і потребують спеціального обладнання для нанесення. Крім того, вони не контролюють бур'яни та температуру ґрунту, так само добре як поліетилен [2].

Фоторозкладні пластики руйнуються внаслідок фотоініційованих хімічних реакцій. Їхній недолік – наявність у складі компонентів нафти, що є невідновлюваним ресурсом, та наразі не доведена здатність розкладатися до діоксиду вуглецю (CO_2) і води в ґрунті без впливу сонячного світла. Зазвичай до поліетилену додають домішки, що посилюють його розкладання на сонці. Проте в міру росту надземної маси культури, цей процес уповільнюється й ускладнюється, оскільки на плівку потрапляє дедалі менше ультрафіолету.

Крім того, швидкість деградації корелює з географічним розташуванням регіону, в областях із меншою кількістю сонячної радіації ці процеси повільніші.

Оксобіополімери (оксопластик), до складу яких входять солі, що прискорюють окисні процеси й пришвидшують його фрагментацію під дією УФ-променів, температури, повітря, розкладаються подібно до фоторозкладних матеріалів, а частина, що залишилася в ґрунті, не деградує, тому що процеси окислення практично не відбуваються. Оксопластик розпадається на дрібні фрагменти, проте не мінералізується повністю [2].

Деякі синтетичні пластики, такі як полієфірний поліуретан, поліетилен із крохмальною сумішшю, здатні біологічно руйнуватися, проте на це потрібні десятиліття. Альтернативою може бути використання біорозкладних плівок, виготовлених із кукурудзяного крохмалю й інших біологічних полімерів, оскільки вони руйнуються під впливом води й мікроорганізмів і розкладаються на CO_2 та воду.

Фотобіорозкладні поліетиленові плівки, що містять крохмаль, ліпше контролюють температурний і вологий режим ґрунту та підвищують урожайність, ніж звичайні поліетиленові. Період їх розпаду зазвичай становить 46 – 64 дні, що в основному задовольняє потреби сільськогосподарського виробництва, а у разі потрапляння в ґрунт мають хорошу розчинність [2].

Наприкінці свого «життя» біорозкладні матеріали можуть бути інтегровані безпосередньо в ґрунт, де мікрофлора перетворює їх у вуглекислий газ або метан, воду й біомасу, тобто є безвідходними і можуть бути стійкою екологічною альтернативою поліетиленовим плівкам низької щільності. Такі плівки можуть розкладатися в полі після оранки, їхні рештки не потрібно прибирати.

Біоруйнований пластик має бути знищений ґрунтовою біотою, біологічно асимільований або мінералізований. Полімери на основі крохмалю показали поліпшену здатність до біологічного розкладання, проте впровадження їх у технологію вирощування культур має свої труднощі, насамперед це вартість матеріалів. Як сировину для створення еко-пластику можна застосовувати аліфатичні полієфіри (полімолочна кислота тощо), суміші крохмаль-полімер (хоча останні руйнуються не на 100%) тощо, приміром, полігідроксіалканоати, бактеріальні продукти, з яких можна виготовляти пластмаси, ключовими властивостями яких є біодеструкція і виробництво з поновлюваних ресурсів [2, 6].

Полімолочна кислота – полімер, отриманий із молочної кислоти. Це одна з форм біопластику на рослинній основі, приміром кукурудзи. Матеріал швидко розкладається в умовах компостування й не лишає токсичних залишків.

За кордоном такі матеріали, як полімолочна кислота, полікапролактон або полібутіленадіпат/терефталат використовують як мульчу.

Крохмаль широко застосовують як сировину для виробництва плівки через зростання цін і зниження доступності звичайних плівкоутворюючих смол. Він є природним полімером, який можна легко відливати в плівки шляхом желатинізації, через що, власне, й утворюється плівка. Відомо, що високий вміст амлози в крохмалі сприяє утворенню міцних і гнучких плівок завдяки сильним гелеутворювальним властивостям та спіральній лінійній структурі полімеру. Хімія цих пластиків була розроблена таким чином, щоб після певного періоду в польових умовах поєднання впливу ультрафіолету й мікробної активності зумовлювало їх «розсіпання». До того ж це жодним чином не шкодить ґрунту, оскільки продукти розпаду є безпечними. Водорозчинний синтетичний полімер, полівініловий спирт, має чудову сумісність із крохмалем, і очікується, що суміші матимуть хороші плівкові властивості [2, 6].

У разі нагрівання за наявності води структура крохмальних полімерів стає хаотичною. Ця втрата внутрішнього порядку відбувається за різних температур, залежно від типу крохмалю. За постійного нагрівання у воді гранули набухають і, врешті-

решт, їхня структура руйнується, виділяючи полімери в воду. Процес розкладання крохмалю відбувається дуже повільно: спочатку утворюються декстрини, які своєю чергою піддаються гідролізу до мальтозного дисахариду, а потім розпадаються на дві молекули глюкози.

Мікроорганізми розщеплюють крохмаль, щоб використати глюкозу, яка надалі розщеплюється на дві молекули пірвіноградної кислоти, що можуть бути додатково ферментовані в молочну кислоту або аеробно перетворені в CO₂ з частковим вивільненням енергії. Менші за розміром частини полімерів переносяться в мікробні клітини, які їх споживають.

Поліефіри (полімолочна кислота та полі (гідроксіалканоати) сприйнятливі до хімічної деградації, пов'язаної з гідролізом. Останній зумовлює випадковий розрив у основному ланцюзі, що викликає швидке зниження молекулярної маси, оскільки дрібніші молекули сприйнятливіші до ферментативних реакцій.

Пришвидшити біодеградацію може фотодеградація. Розщеплення основного полімерного ланцюга під дією сонячного світла зменшує молекулярну масу, а отже, робить його доступнішим для впливу вологи та мікроорганізмів. Після цього відбувається мінералізація залишків із виділенням кінцевих продуктів — вуглекислого газу, води, метану. Фотодеградація може викликати і характерну для полімерів реакцію – зшивання, коли плівка втрачає свою пластичність, стає крихкою.

Домінуючі групи мікроорганізмів і шляхи розкладання часто визначаються умовами навколишнього середовища. За доступності кисню, це в основному аеробні мікроорганізми. В безкисневих умовах за діяльності анаеробних консорціумів кінцевими продуктами розпаду, крім вуглекислого газу й води, є метан [7].

Перші біоплівки руйнувалися надто швидко, залишаючи урожай незахищеним, або занадто повільно, з невеликими фрагментами залишкової мульчі. Біорозкладні полімери (особливо рослинних джерел) виготовлені зазвичай із крохмалю або целюлози. В ідеалі, біополімер утилізують у формі біологічних відходів, а потім компостують. Характеристики будь-яких полімерів, такі як мобільність, кристалічність, тактичність (спосіб розміщення бічних груп навколо головного ланцюга полімеру), молекулярна маса, тип функціональних груп у структурі й домішки відіграють надзвичайно важливу роль у його здатності до розкладання.

Висновки. Таким чином, в умовах глобальних змін клімату та прогнозованого вченими опустелювання частини території України за допомогою правильного вибору си стем землеробства можна пе-

вною мірою нівелювати наслідки цих змін для сільсько господарства. Мульчування є важливим агротехнічним заходом, який забезпечує вологозбереження, удобрювальну ефективність, підвищення врожаю. Мульчування доцільне на ґрунті у зоні недостатнього та нестабільного зволоження.

Використання плівки в рослинництві було значним «проривом» у технології вирощування, адже має низку очевидних переваг. Серед них – регуляція температури ґрунту й запобігання надмірній втраті вологи з нього, пригнічення росту бур'янів, створення певного мікроклімату, придатного для нормального росту і розвитку молодих рослин. Це забезпечило прибавку врожайності і поліпшення якості продукції.

Утім, ці плівки мають і низку обмежень, оскільки, як правило, виготовлені з поліетилену й не розкладаються у ґрунті, внаслідок чого виникають проблеми з їх утилізацією та переробкою.

Біоруйнований пластик знищується ґрунтовою біотою, біологічно асимільований або мінералізований.

Список літератури

1. Волошина В. Мульча – помічник. Садівництво по-українськи. 2018. № 2(26). С. 94-97.
2. Нінуа О. Полімери в землеробстві. Агроексперт. 2019. №1. С. 54-57.
3. Клименко С.В. Кто не поважає мульчу, той не знає ціни гумусу. Дім, сад, город. 2004. № 5. С. 12-14.
4. Тимошок І.В., Жук В.М., Ведмідь Д.М. Мульчування пристовбурових смуг саду: переваги та засоби виконання технологічної операції. Сад, виноград і вино України. 2011. № 5-6. С.26-27.
5. Тимошок І.В. Технології догляду за ґрунтом у садах. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1252-tekhnolohii-dohliadu-za-gruntom-u-sadakh.html>.
6. Тимошок І.В., Жук В.М. Альтернативний спосіб утримування ґрунту у пристовбурних смугах саду в різних зонах плодівництва. Садівництво. 2011. Вип. 64. С.143-147.
7. Томчук В.В. Управління поживними рещтками і мульчею. THE SCIENTIFIC HERITAGE. 2020. № 46. VOL.2. С. 35-45.
8. Чернілевський М.С., Білявський Ю.А., Кропивницький Р.Б., Ворона Л.І. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2012. 84 с.
9. Яку мульчу вибрати для грядок. URL: https://agro-market.net/ua/news/gardening/kakuyu_mulchu_vybrat_dlya_gryadok/