

обслуговування, необхідної для оптимального количества звеньев, что даст возможность нивелировать дополнительные потери и снизить себестоимость, в том числе и за счет качества зерна за соблюдение сроков жатвы.

Ключевые слова: система, массовое обслуживание, оптимизация, затраты, комбайны

USE OF QUEUING SYSTEMS FOR OPTIMIZATION OF MAINTENANCE OF COMBINES

O. V. Nadtochiy, L. L. Titova

Abstract. *The paper presents the analysis of the total cost of operation of combine harvesters when using the optimal number of service units defined using the Queuing system. Minimum total costs of the facilities group combines possible when using the optimal number of service units is determined using a Queuing system.*

Total cost is slightly dependent on the year of operation of the combines and summer download. These expenses decreased accordingly in the range from 13.63% to 3,12%. Greater impact on the value of the cost of implementing them the number of harvesters in the group.

The formation noptimal the number of service units gives a loss of funds from 3187 until 1881 hryvnia (1 and 7 years of operation). Producers at the period of harvest is to attract additional professionals services required for the optimal number of links that will give you the opportunity to offset the additional losses and reduce costs, including at the expense of grain quality for compliance with the terms of the harvest.

Key words: *system of mass service, optimization, costs, harvesters*

УДК 631.171.075.4

ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГУМОВОГО ПОКРИТТЯ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМАХ

**Н. І. Болтянська, О. В. Болтянський, кандидати технічних наук
Таврійський державний агротехнологічний університет,
e-mail: natali.28@inbox.ru**

Анотація. *У статті розглянуто переваги і недоліки використання різних матеріалів для облаштування проходів в корівниках та доцільність застосування гумового покриття для*

© Н. І. Болтянська, О. В. Болтянський, 2016

проходів на фермах великої рогатої худоби. Утримання худоби на твердій бетонній підлозі проковує чимало хвороб кінцівок і суглобів тварин, тому доцільність застосування гумового покриття для проходів на фермах великої рогатої худоби очевидна.

Найголовніші критерії, на які слід орієнтуватися під час вибору, це поверхня матеріалу, яка не ковзає, і пружні еластичні якості та здатність до швидкого відновлення. Крім того, поверхня матеріалу має продавлюватися під копитом тварини на глибину не менше як на 3 мм.

Матеріал також повинен мати гарантію не менше ніж 5 років і витримувати тиск скрепера. Якщо прибирання здійснюється трактором, слід уточнити, яку вагу витримує конкретне покриття, і зіставити його з вагою прибиральної машини. До того ж ківш трактора слід захистити знизу гумовими накладками, щоб не порвати покриття чи не висмикнути кріплення під час прибирання.

Ключові слова: *виробництво сільськогосподарської продукції, тваринництво, підлога, гнойовий прохід, бетонне покриття, гумове покриття*

Постановка проблеми. Україна має значний природний потенціал, завдяки чому здатна не лише забезпечити власні потреби в основних продуктах харчування рослинного і тваринного походження, але і стати експортером високоякісної, конкурентоспроможної, біологічно чистої продукції [1–3].

Занепад тваринництва протягом останніх років в цілому і, зокрема, молочного тваринництва як однієї з основних складових галузі пояснюється незацікавленістю товаровиробників в розвитку тваринництва в результаті його збитковості, оскільки собівартість продукції в 2...3 рази перевищує її реалізаційну ціну [4].

Аналіз останніх досліджень. Розвиток галузі тваринництва нерозривно пов'язаний з удосконаленням тваринницьких приміщень, утримання тварин, засобів механізації й автоматизації. Зведення приміщень для утримання великої рогатої худоби є важливим завданням сільськогосподарського будівництва. Питаннями утримання тварин займалися: Мелер А., Хейниг В., Адамчук В. В., Фененко А. І., Комаров Б. А., Рязанцев В. П. та ін.

Розвиток і ефективність тваринництва зумовлюється рівнем впровадження у виробництво наукових розробок і передового досвіду, реалізації заходів, що забезпечують істотне підвищення продуктивності тварин та якості продукції. Визначальний вплив на собівартість продукції тваринництва має його техніко-технологічне забезпечення [5, 6]. Від типу і якості підлоги, використовуваної в приміщеннях для утримання тварин, залежать ветеринарний стан

ферми, дотримання технологічних вимог до утримання різних статовікових груп, а також економічні показники виробництва [7].

Доведено, що внаслідок травм щороку вибраковується 15–20% стада. Причина цього часто криється в тому, що господарі не хочуть, або забувають, приділяти належну увагу зонам пересування корів [6]. Тому **метою даних досліджень** є: розглянути переваги і недоліки використання різних матеріалів для облаштування проходів в корівниках та доцільність застосування гумового покриття для проходів на фермах великої рогатої худоби.

Результати досліджень. За безприв'язно-боксової системи утримання ВРХ тварини постійно переміщуються: на доїння, до кормового столу, напувалок тощо. Європейські фермери ось уже десятки років усі проходи в корівниках облаштовують гумовим покриттям. В Україні ж стандартне покриття гнойових проходів чи проходів між секціями і галереєю – бетонне, у ліпшому разі – з антиковзальними насічками. У результаті маємо занадто тверде, холодне та незручне покриття для тварин, яке спричиняє масу проблем для здоров'я ВРХ.

Утримання худоби на твердій бетонній підлозі провокує чимало хвороб кінцівок і суглобів тварин, наприклад, неправильне відростання копитного рогу. У природних умовах корова пересувається по м'якій поверхні (земля, пісок, трава і т.п.), яку продавлює зовнішній бік копита, і тварина відчуває себе впевнено. Для стійких рухів тварини глибина продавлювання має становити не менше ніж 3 мм. А це неможливо на бетоні. Як наслідок у корів, що знаходяться в комплексі цілодобово й мало рухаються, копитний ріг відростає неправильно, загинається, заважаючи ходьбі. Згодом він тріскається та заламується, що призводить до просідання тварин на задні кінцівки, до неправильної осанки та навантаженню на суглоби, що призводить до пошкодження м'яких тканин і хвороби копит.

Гумова підлога для корів м'якша: на ній травматизм зводиться до мінімуму, тварини на таких підлогах активніші, більше рухаються. Проте навіть за всіх своїх переваг гумова підлога не вирішує проблем копитного рогу. Більше того, не зважаючи на правильну постановку копита, ріг стирається повільніше, тому профілактичне його обрізання за утримання корів на м'яких гумових підлогах доводиться робити частіше, аніж на бетоні: 3–4 рази на рік замість звичних двох разів. Якщо контролювати стан копитного рогу можна регулярним обрізанням, то впоратися з травматизмом на бетонній підлозі значно важче. Тварини, страхаючись послизнутися на гладкій поверхні бетону, намагаються менше рухатися, а нормативи радять коровам проходити не менше ніж 2 км на день. Та в корівнику вони проходять максимум 500 м.

Перебуваючи на гладкій твердій підлозі (рис. 1), тварини, особливо в післятільний період, мають слабі зв'язки, частіше сковзаються, їхні кінцівки роз'їжджаються «у шпагат» і худоба отримує розтягнення. Відновитися корові після таких пошкоджень важко, і, як правило, закінчується все вибраковкою.



Рис. 1. Гладка бетонна поверхня гнойового каналу.

У той же час, якщо звернутися до досвіду американських мегаферм, на них майже завжди залишають проходи та гнойові алеї з твердим бетонним покриттям. Це економить значні суми коштів, адже гумове покриття – продукт навіть для «каучукової» Америки недешевий. Як свідчить статистика, на цих фермах 10–15% тварин вибраковують через різні травми, пов'язані з розтягненням на бетоні. Вартість ялових корів у США – 700–900 доларів за голову, і продаж її, наприклад, на м'ясокомбінат для американського фермера не є прибутковою справою: за рахунок грошей, одержаних від продажу вибракуваних тварин, відмова від гумового покриття в проходах окупиться аж через 8–9 років. Тому американським фермерам вигідніше втрачати ці 10–15%, тоді як в Україні чи в країнах Європи, де вартість тієї ж молоді корови в 4 рази вища, варто подумати про довгострокове вкладання коштів у травмобезпеку стада. Саме тому у Європі покриття проходів і гнойових алеї гумовими матами вже давно є стандартним прийомом, у той час як Україна лише починає його впроваджувати.

Деякі американські фермери теж стали замислюватися про гумове покриття в гнойових проходах. Так у Каліфорнії, де довжина корівників може сягати 700–800 м, для пришвидшення направлено руху корів у доїльний зал і назад, а також для зменшення ковзання, у підлогу монтують гумові смуги завширшки 2 м (за ширини проходу до 6 м). По ній тварини пересуваються значно швидше без ризику впасти й отримати травму.

У Росії перші ферми з гумовим покриттям гнойових алей з'явилися в 2007–2008 рр., і нині цей напрям активно розвивається. Однак, через фінансові обставини, не більше як 5% усіх сучасних ферм переобладнали гнойові проходи, галереї та накопичувачі на м'які гумові покриття.

Майже всі вітчизняні мегакомплекси не обладнано гумовим покриттям, і тварин утримують у приміщенні з бетонною підлогою. Загалом у травматичну безпеку тварин та їх комфорт пересування наважуються інвестувати не більше ніж 15–20 комплексів на рік. Пояснюється це складністю фінансових інструментів: гумове покриття не є заставою для лізингових компаній і банків-кредиторів, відповідно, взяти кредит на таке обладнання для фермера надто проблематично. Проте таке вкладання коштів окупиться практично відразу завдяки зменшенню травмованих тварин мінімум на 10–20%.

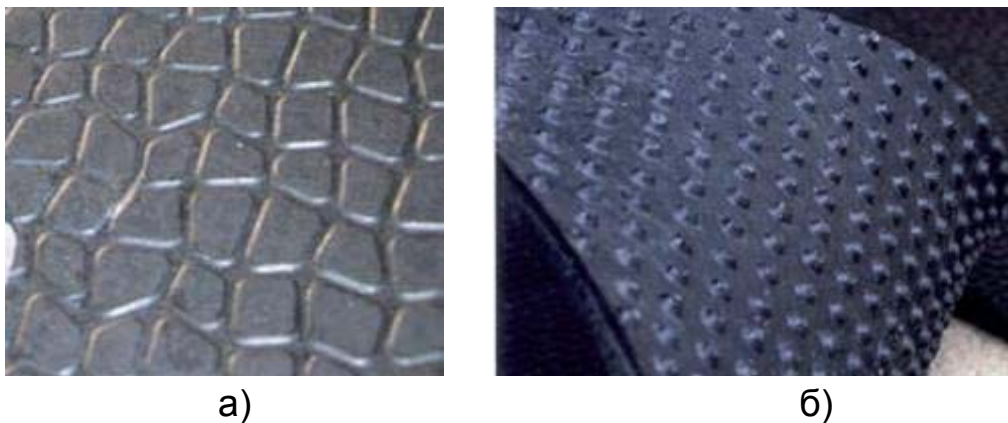


Рис. 2. Гумове покриття KURA: а – Grip-поверхня для проходів, б – шипований профіль з нижньої сторони гумового покриття.

На твердих підлогах у більшості корів розвиваються пошкодження копит, 80% яких припадає на зовнішні копита задніх ніг. При дослідженні з'ясувалося, що природна потреба для корів – занурення задніх копит на 3 мм – захищає їх від надмірного навантаження. Для вирішення таких завдань KRAIBURG створив гумове покриття KURA – Grip-поверхня сприяє впевненому руху і має шипований профіль з нижньої сторони (рис. 2,а, 2,б).

Склад гуми, яку застосовують для покриття в зонах пересування худоби, різниться залежно від виробників. Так, наприклад, німецька компанія «Крайбург» в основі своїх виробів застосовує гумову крихту від утилізації верхньої частини протектора автомобільних шин. Це забезпечує виробам додаткову еластичність і зносостійкість. У суміш також додається натуральний каучук, а потім відбувається процес змішування всіх компонентів покриття з подальшою вулканізацією.

Постачальники комплексних рішень, такі як DeLaval i GeaFarm Technologies, окрім аналогічного покриття пропонують і вироби з натурального каучуку.

Є й альтернативні матеріали: наприклад, компанія «ЕкоПромТорг» випускає мати-підстилки й пропонує покриття для корівників із полімерних матеріалів під аббревіатурою EVA (етиленвінілацетат). EVA-полімери – це нетоксичний, екологічно безпечний матеріал, який має мікропористу структуру, завдяки якій забезпечується його теплоізоляційні й еластичні властивості.

Покриття для проходів постачають на ринок цільними рулонами (рис. 3) та у вигляді невеликих килимків, з'єднаних між собою, немов пазли (рис. 4), за системою «ластівчин хвіст», тобто пазл у пазл. Кожен вид має свої переваги та недоліки.



Рис. 3. Покриття для проходів у вигляді цільного рулона.

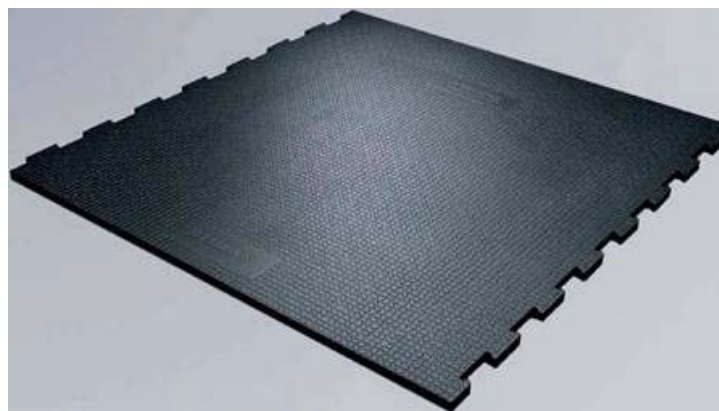


Рис. 4. Покриття KURA P – для проходів з скреперним гноєвидаленням з з'єднанням Puzzle.

Так, рулонна технологія більш економна та безвідходна, ніж пазлова. Господарства замовляють цільний шматок із розрахунку площі свого приміщення (гноювої алеї, галереї та накопичувача), це значно спрощує монтаж і зменшує відходи, бо не треба вирізати, кроїти й підганяти. Крім того, це економніше – замовник платить за

ту кількість гуми, яку він замовив. Є в рулонів ще один плюс: не виникає проблем із просочуванням води та забиванням стиків гноєм, тоді як між пазлами це трапляється часто.

Інші ж спеціалісти вважають, що пазлова технологія зручніша, бо невеликі шматки гуми компенсують її деформацію під впливом температур, а також під навантаженням копит ВРХ. Крім того, у пазлового покриття менше шансів «піти хвилями» у разі огріхів під час монтажу та під тиском скрепера. Та й монтувати й транспортувати пазлові килимки значно зручніше, ніж цільний важкий рулон. Тим більше, що рулонне покриття складно виготовити товщим за 15–16 мм, а мінімальна товщина покриття для комфортного продавлювання копитом й оптимальна теплопровідність – не менше ніж 18 мм.

Пазлові килимки мають монтуватися з максимальною притиркою один до одного, щоб поверхня підлоги залишалася рівною, забезпечуючи ідеальний прохід скрепера по гнойовій алеї. Обираючи пазлові килимки, треба звертати увагу на технологію виготовлення пазлів: справді якісний виріб отримують тоді, коли готовий мат відправляється в спеціальний станок із цифровим управлінням, в якому тоненьким водяним струменем точно вирізається рисунок замка.

Кожен килимок кріпиться до підлоги за допомогою спеціального дюбель-гвіздка, що додатково утримує кожен частину покриття на своєму місці. Покриття не слід укладати в стик із бетонними краями гнойового проходу. Зазор необхідний для відводу води, яка потрапляє під поверхню матів, а також для компенсації впливу температурного фактору.

Наприклад, якщо ширина гнойового каналу – 3 м, то ширина покриття буде – 2,95 м із розрахунком зазору 2–3 см із кожного боку.

Гума – матеріал, що зазнає змін під впливом температур, і тому почати монтаж поверхонь варто за температури не нижчої ніж +5 °С, щоб уникнути змін геометричної форми монтованого покриття. Якщо ж з'являється термінова потреба монтажу підлог за низьких температур, то покриття слід потримати добу за температури +20 °С і тільки потім монтувати, щоб поверхня матів була більш-менш гнучкою. Значно більше проблем може виникнути з нерівною бетонною підлогою, де у швах затікатиме волога. Спочатку у шви затікає сеча та рідкий гній, накопичуючись у нерівностях під гумою, такі калюжі починають деформувати її, утворюючи хвилі. Крім того, за поганої якості бетону є небезпека розхитування кріплень. Що стосується полімерних покриттів, то монтаж можна здійснити за будь-якої погоди. Однак перед монтажем слід потримати матеріал у приміщенні, де проводиться ремонт, хоча б 3–5 днів, щоб покриття «звикло» до температури доквілля. Класти покриття

потрібно на всіх зонах пересування худоби в корівнику, але особливу увагу слід приділити якості покриття біля напувалок, бо там завжди слизько й саме там відбувається постійне суперництво, а значить, корови можуть отримати травму в результаті різких рухів.

Сучасний ринок пропонує чималий асортимент видів покриттів для підлог у тваринницьких приміщеннях різної товщини, якості й ціни. Так, гумові покриття від відомих зарубіжних виробників коштують 30–70 євро/м² разом із кріпленням. Продукція вітчизняних виробників, як правило, на 30–40% дешевша.

Висновки

Утримання худоби на твердій бетонній підлозі провокує чимало хвороб кінцівок і суглобів тварин, тому доцільність застосування гумового покриття для проходів на фермах великої рогатої худоби очевидна.

Найголовніші критерії, на які слід орієнтуватися під час вибору, це поверхня матеріалу, яка не ковзає, і пружні еластичні якості та здатність до швидкого відновлення. Крім того, поверхня матеріалу має продавлюватися під копитом тварини на глибину не менше як на 3 мм.

Матеріал також повинен мати гарантію не менше ніж 5 років і витримувати тиск скрепера. Якщо прибирання здійснюється трактором, слід уточнити, яку вагу витримує конкретне покриття, і зіставити його з вагою прибиральної машини. До того ж ківш трактора слід захистити знизу гумовими накладками, щоб не порвати покриття чи не висмикнути кріплення під час прибирання.

Список літератури

1. Болтянська Н. І. Пути развития отрасли свиноводства и повышение конкурентоспособности ее продукции / Н. І. Болтянська // Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. – 2012. – Vol. 14. – № 3b. – P. 164–175.
2. Кожамуратов Н. Ж. Эффективность производства продукции и снижение трудовых затрат в животноводстве / Н. Ж. Кожамуратов // Аграрная наука. – 2009. – № 11. – С. 20–22.
3. Смоляр В. Національний проект «Відроджене скотарство» і важелі його реалізації: конкретні рішення колегії Мінагрополітики України / В. Смоляр // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 10. – С. 4–5.
4. Голуб Г. А. Ефективність функціонування багатопрофільного сільськогосподарського підприємства / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2015. – Вип. 212, ч. 2. – С. 35–44.
5. Адамчук В. В. Этапы развития механизированного производства молока и говядины в Украине / В. В. Адамчук, А. И. Фененко // Молочное дело. – 2014. – № 2. – С. 13–16.
6. Адамчук В. В. Концептуальные аспекты развития ферм по производству молока / В. В. Адамчук, А. И. Фененко // Молочное дело. – 2010. – № 12. – С. 14–17.
7. Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві / О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.

References

1. *Boltyans'ka, N. I.* (2012). Puty rozvytyya otrasly svynovodstva y povyshenye konkurentosposobnosti ee produktsyy [The development of the pig industry and the competitiveness of its products]. *Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*, 2012, Vol. 14, 3b, 164–175.
2. *Kozhamuratov, N. Zh.* (2009). Efektyvnost' proyzvodstva produktsyy y snyzhenye trudovykh zatrat v zhyvotnovodstve [The efficiency of production and reduce labor costs in farming]. *Agricultural science*, 11, 20–22.
3. *Smolyar, V.* (2011). Natsional'nyy proekt «Vidrodzhene skotarstvo» i vazheli yoho realizatsiyi: konkretni rishennya kolehiyi Minahropolityky Ukrayiny [The national project "Revived cattle breeding" and the instruments for its implementation: a specific decision of the Collegium of the Ministry of agrarian policy of Ukraine]. *Engineering and technology AIC*, 2011, 10, 4–5.
4. *Holub, H. A., Kukharets', S. M.* (2015). Efektyvnist' funktsionuvannya bahatoprofil'noho sil'skohospodars'koho pidpryyemstva [The efficiency of a diversified agricultural enterprise]. *Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: machinery and energetics AIC. K.*, Vyp. 212, ch. 2, 35–44.
5. *Adamchuk, V. V., Fenenko, A. I.* (2014). Etapy rozvytyya mekhanizyrovannoho proyzvodstva moloka y hovyadyny v Ukrayne [The stages of development of the mechanized production of milk and beef in Ukraine]. *Molochnoe delo*, 2, 13–16.
6. *Adamchuk, V. V., Fenenko, A. I.* (2010). Kontseptual'nye aspekty rozvytyya ferm po proyzvodstvu moloka [Conceptual aspects of development of farms for production of milk]. *Milk*, 12, 14–17.
7. *Sklyar, O. H., Boltyans'ka, N. I.* (2012). Mekhanizatsiya tekhnolohichnykh protsesiv u tvarynnytstvi [Mechanization of technological processes in animal husbandry]. *Melitopol': Kolor Prynt*, 720.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗИНОВОГО ПОКРЫТИЯ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ

Н. И. Болтянская, А. В. Болтянский

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества и недостатки использования различных материалов для обустройства проходов в коровниках и целесообразность применения резинового покрытия для проходов на фермах крупного рогатого скота. Содержание скота на твердом бетонном полу провоцирует немало болезней конечностей и суставов животных, поэтому целесообразность применения резинового покрытия для проходов на фермах крупного рогатого скота очевидна.

Самые главные критерии, на которые следует ориентироваться во время выбора, это поверхность материала, которая не скользит, и упругие эластичные качества и способность к быстрому восстановлению. Кроме того, поверхность материала должна продавливаться под копытом животного на глубину не менее 3 мм.

Материал также должен иметь гарантию не менее 5 лет и выдерживать давление скрепера. Если уборка осуществляется трактором, следует уточнить, какой вес выдерживает

конкретное покрытие, и сопоставить его с весом уборочной машины. К тому же ковш трактора следует защитить снизу резиновыми накладками, чтобы не порвать покрытие не выдернуть крепления во время уборки.

Ключевые слова: производство сельскохозяйственной продукции, животноводство, пол, навозный проход, бетонное покрытие, резиновое покрытие

EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF APPLYING RUBBER COATING ON DAIRY FARMS

N. I. Boltyanskaya, O. V. Boltyanskii

Abstract. *The paper discusses the advantages and disadvantages of using different materials for decorating the aisles in barns and advisability of using rubber coating for passages in the cattle farms. Livestock on a solid concrete floor provokes a lot of diseases of limbs and joints of animals, so the feasibility of applying rubber coating for passages in the cattle farms are obvious.*

The main criteria that should guide you during the selection is the surface material, which is non-slip and elastic qualities and the ability to recover quickly. In addition, the surface of the material to be pressed through under the hoof of the animal to a depth of at least 3 mm.

The material should also have warranty for at least 5 years and to withstand the pressure of the scraper. If cleaning is carried out by the tractor, it should be clarified how much weight can withstand the specific coating, and to compare it with the weight of the harvesting machine. Besides the bucket of the tractor should protect the bottom rubber pads so as not to break coating does not pull out attachment while cleaning.

Key words: *agricultural production, livestock, floor, manure passage, concrete coating, rubber coating*

УДК 631.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФЛЕКТОРНИХ РОЗПИЛЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

В. Б. Онищенко, кандидат технічних наук

І. С. Любченко, аспірантка*

e-mail: lub4enko11@mail.ru

Анотація. *Використання рідких мінеральних добрив по листю дає змогу вирішити багато проблем, пов'язаних із живленням*

***Науковий керівник – кандидат технічних наук В. Б. Онищенко**

© В. Б. Онищенко, І. С. Любченко, 2016