

3. *Ловейкін В.С.* Динамічний аналіз робочих органів зерноочисних машин з рекупераційним приводом / *В.С. Ловейкін, В.П. Кулик* // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Х.: 2009, Вип. 77. – С. 316–323.
4. *Ловейкин В.С.* Оценка движения механизмов и машин / *В.С. Ловейкин* // Подъемно-транспортное оборудование. – К.: Техніка, 1989. – Вип. 21. – С. 16–18.
5. *Ловейкін В.С.* Аналіз нерівномірності руху роликів формувальної установки з рекупераційним приводом / *В.С. Ловейкін, К.І. Почка* // Підйомно-транспортна техніка. – 2005. – № 4. – С. 19–33.
6. *Ловейкін В.С.* Кінематичний аналіз та оптимізація спарених кривошипно-повзунних механізмів, які реалізують рекуперацію енергії зворотно-поступального руху робочих органів / *Ловейкін В.С., Човнюк Ю.В., Кулик В.П.* // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Х.: 2009, Вип. 75. – С. 127–134.
7. *Зуев Ф.Г.* Подъемно-транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий / *Зуев Ф.Г., Лотков Н.А., Полухин А.И.* – М.: Колос, – 1978. – 115 с.
8. *Ловейкин В.С.* Расчеты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин / *В.С. Ловейкин.* – К.: УМК ВО, 1990. – 168 с.
9. *Артоболевский И.И.* Теория механизмов и машин / *И.И. Артоболевский.* – М.: Наука, 1975. – 640 с.
10. *Артоболевский И.И.* Динамические критерии режима движения машин / *И.И. Артоболевский* // Теоретична и приложена механіка / Болгарія /. – 1971. – №1. – С. 11–24.

*Проведен аналіз нерівномірності руху приводного механізму робочих органів зерноочисних машин.*

***Зерноочистительная машина, приводной механизм, рабочий орган.***

*The analyses of uneven movement drive mechanism of working organs of grain cleaning machines.*

***Grain cleaning machines, drive mechanism, workers organ.***

УДК 631.171:6

## **РОБОТОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КУЛЬТИВАЦІЇ ТРОЯНД**

***О.О. Опришко, кандидат технічних наук  
Н.А. Пасічник, кандидат сільськогосподарських наук  
О.І. Бандурка, студент***

*Розглянуто підхід щодо використання пристроїв технічного зору для рухомих агрегатів з метою розпізнання образу грибового захворювання троянд – борошнистої роси. Компенсацію зміни освітлення запропоновано здійснювати на базі мета-даних.*

***Робот, троянда, розпізнання образу.***

© О.О. Опришко, Н.А. Пасічник, О.І. Бандурка, 2012

**Постановка проблеми.** Вирощування троянд в Україні набуває все більших масштабів і в найближчій перспективі може істотно зрости. Нині головним виробником і постачальником троянд залишається Голландія, яка входить до ЄС, проте Україна і Росія в 2011 році уклали договір про торгівлю, провідною метою якого є захист місцевих виробників. Важливо зазначити, що Україна має всі, у тому числі кліматичні, умови для успішного розвитку цієї галузі квітництва і, відповідно, вітчизняні виробники зможуть освоїти не тільки вітчизняний ринок, а і отримати вихід на великий ринок Росії.

**Аналіз останніх досліджень.** Попит на квіти високий протягом усього року, що обумовлює доцільність тепличного їх вирощування. Максимальна ефективність останнього досягається за чіткого дотримання технологічних параметрів. Зазвичай збір технологічної інформації в теплиці здійснюється стаціонарними сенсорами, які дають змогу визначити температуру, вологість повітря і ґрунту тощо. Поряд із тим, листова діагностика рослин здійснюється безпосередньо фахівцями і, крім того, має ряд суб'єктивних моментів. Зовнішній вигляд рослини сигналізує про вплив зовнішніх факторів, у тому числі шкідливих організмів. Але навіть візуальний огляд в тепличних умовах може бути пов'язаний із значними труднощами. В стандартних теплицях багаторічні рослини троянд розміщуються у піддонах, відстань між якими 92-97см, довжина товарного стебла біля 1 м.

Наявність голок на троянді значно ускладнює детальне обстеження рослин. Працівники змушені бути вдягненими в спеціальну уніформу (з яловичої шкіри чи брезенту) для захисту від подряпин. Зважаючи на вищезазначене, ми вбачаємо доцільність використання робототехнічних систем для збору такої технологічної інформації. Метою нашої роботи стала розробка методології використання роботів для отримання технологічної інформації про стан троянд на базі їх зовнішнього вигляду.

Застосування гідропоніки дозволяє контролювати живлення рослин і попереджати ряд хвороб, проте не всіх. Так, борошняна роса, яка є досить небезпечним і поширеним грибковим захворюванням троянд, розповсюджується незалежно від ґрунту, тому дуже важливо своєчасно виявити хворі рослини.

Отримати з літературних джерел інформацію про оптичні характеристики троянди із борошняною росою не вдалося, тому було поставлено натурний експеримент. Експеримент було зроблено на базі ботанічного саду НУБіП України. В теплиці ангарного типу було висаджено троянди, окремі екземпляри були штучно заражені спорами борошнистої роси. Контрольні рослини були ізольовані (рис. 1).

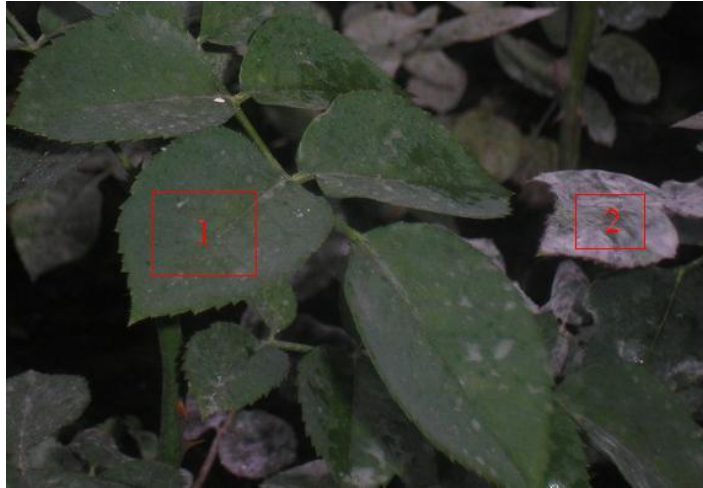


Рис. 1. Фотографія дослідних троянд: 1 – здорова рослина; 2 – заражена борошняною росю.

Літературний аналіз наявних методик неконтактної оцінки стану рослини на базі її оптичних характеристик показав, що на цей час готових прототипів нема. Існує кілька методик неконтактного зондування рослин. Так, у технологіях точного землеробства, наприклад, обладнання від *Greenseeker Hundro Agri* встановлює необхідність підживлення пшениці азотними добривами за її кольором, який оцінюється з допомогою спектрометра [1]. Це не підходить для нашого випадку, оскільки в теплиці можуть бути технологічні конструкції зі схожими оптичними параметрами. В інших роботах, наприклад В.Г.Суріна, розглядається оптичний RGB образ, який підходить нам, проте його визначення здійснюється на базі спеціального оптичного еталону, який має бути присутнім в кадрі [2]. Еталон використовувався для визначення освітлення зразка. Ми не бачимо змоги використовувати в реальних умовах для рухливого агрегату оптичний еталон, якому можна гарантовано забезпечити незмінність характеристик при можливих забрудненнях. Тому для виконання роботи було необхідно розробити нову методику, яка б дозволила отримати вірогідні результати щодо образу в форматі RGB за нестабільного освітлення.

**Результати досліджень.** Отримати RGB образ можна за допомогою пристрою із зарядовим зв'язком – цифрової фото чи web камери. При роботі над проектом було встановлено обмеження, згідно якого для створення робототехнічної системи можна було використовувати тільки стандартні електронні чи електротехнічні компоненти, які виготовляються серійно і наявні в широкому доступі. Виходячи з цього було розглянуто наявні на ринку фотоапарати. Web камери не розглядались, оскільки з літературного обзору було встановлено необхідність додаткового освітлення, а саме цифрові фотоапарати мали вбудований сполох. Розглянуто найбільш

поширені конструкції від Canon, Nikon, Sony, Fuji і Kodak і вирішено, що для роботи слід приймати CCD матриці, побудовані на базі шаблону Байер. Найбільш перспективними моделями для використання в якості сенсору робототехнічного комплексу є виробі на матрицях Kodak. Виходячи із співвідношення вартість/якість найбільш прийнятними виявились фотоапарати Olympus, які використовують вказані фотоматриці.

Корекцію результатів щодо освітлення було вирішено зробити по аналогії із людським оком. Людина, щоб краще щось розгледіти, примружує око, тобто змінює кількість світла, що потрапляє до сітчатки ока. У нашому випадку можна змінювати час експозиції чи величину діафрагми. Дані про ці параметри можна взяти з МЕТА-даних, які містяться у форматі Jpeg і автоматично створюються фотоапаратом. Для обробки фотоданих було використано розроблений програмний продукт Expert, який здійснює статистичну обробку фотознімку за кожним пікселем окремо (рис. 2).

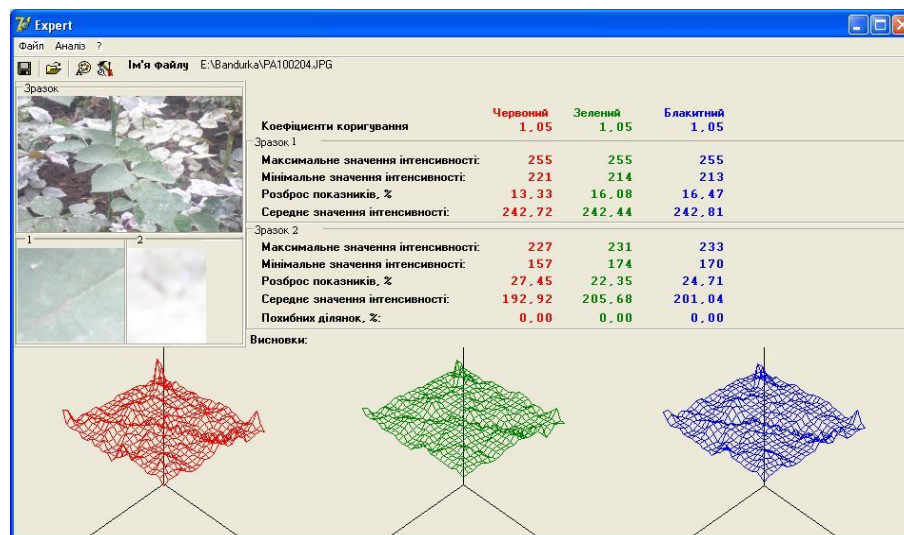


Рис. 2. Робоче вікно програми Expert.

Встановлено, що для здорової та хворої рослини інтенсивність складових різняться (рис. 3), особливо синьої і червоної.

Найбільше вона виражена при недостатньому освітленні (недостатнім вважаємо освітлення з корекцію в діапазоні – 2,0 ... 0 EV від того, що було автоматично визначене цифровим фотоапаратом з використанням матричного експонетру).

Слід зауважити, що хворі троянди були у вкрай тяжкому стані, і хвороба вже не підлягала лікуванню.

Тобто, для початкових стадій захворювання чутливість запропонованої методики може виявитись недостатньою.

На нашу думку, пояснення цього полягає в недоліку адитивної кольорової моделі RGB.

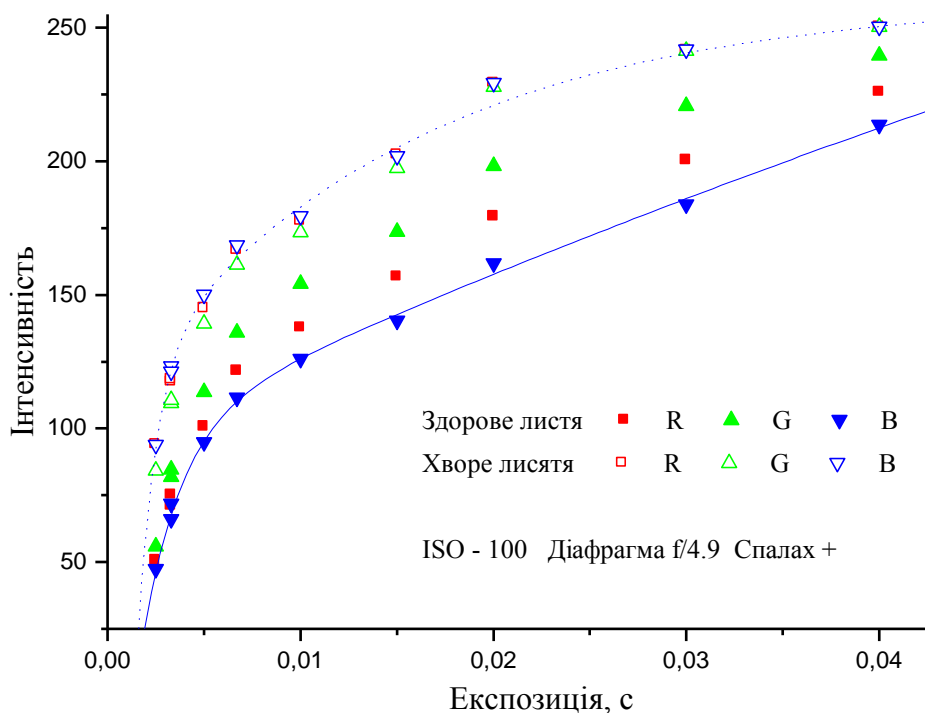


Рис. 3. Інтенсивність RGB залежно від тривалості освітлення фотоматриці.

Фактично формат RGB був створений компаніями Microsoft і Hewlett-Packard в 1996 році для того щоб однаково відображати кольори на CRT моніторах та принтерах, і область зелених та синіх кольорів висвітлена найменше. Вважаємо, що перспективним шляхом збільшення чутливості методики є аналіз не усередненого значення інтенсивності складових моделі RGB а статистичний аналіз окремих пікселів.

### Висновки

1. Запропонована методика виявлення борошняної роси на трояндрі довела свою перспективну працездатність.
2. Дослідження доцільно проводити за синьою і червоною складовими RGB.
3. Найбільш інформативними є дослідження при корекції експозиції 2,0 ... 0 EV від значення експозиції, що визначається фотоапаратом в автоматичному режимі.

### Список літератури

1. <http://agriland.ua/index.php/ru/differtilizer/66-green-seeker>.
2. Сурин В.Г. Метод определения оптических характеристик листьев в полевых условиях [на примере березы] / В.Г. Сурин // Лесоведение. – 2001. – № 2. – С. 70–75.

*Рассмотрен подход относительно использования устройств технического зрения для подвижных агрегатов с целью*

*распознания образа грибкового заболевания роз – мучнистой росы. Компенсацию изменения освещение предложено осуществлять на базе цель - данные.*

***Робот, роза, распознавание образа.***

*The approach concerning use of devices of technical sight for mobile assemblies for purpose of recognition of image of fungic disease of roses - mealy dew is observed. Compensation of change is offered for carrying out illumination on basis of the purpose - the data.*

***Robot, rose, recognition of image.***

УДК 577.3(0758):0015

## **ПРО ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ДОБРИВ ПРИ ЇХ ВНЕСЕННІ НА ПОЛЯ**

***Б.Х. Драганов, доктор технічних наук  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України***

***Н.В. Чепурна  
Київський національний університет  
будівництва і архітектури***

*Проаналізовано методом теорії ймовірності і методом нерівноважної термодинаміки розподілу добрив на ділянках поля. Вказується на значення метода оптимізації задачі, що розглядається.*

***Випадкова функція, ймовірність розподілу, кореляційний коефіцієнт, ентропія інформаційна, вартість.***

**Постановка проблеми.** При розподілу добрив на полі, важливо виконати умову їх рівномірного розподілу на різних ділянках поля, а також ступінь концентрації частинок на цих ділянках. Ці процеси мають ту чи іншу ступінь ймовірності та повинні вирішуватися відповідними математичними методами. При цьому необхідно вирішувати задачу рівномірного розподілу частинок на ділянці, яка досліджується.

**Метою досліджень** є визначення ступені ймовірності розподілу добрив, які вносяться на поле.

**Результати досліджень.** У першому наближенні можна виходити з положення, що на деяких ділянках поля потрапляє

© Б.Х. Драганов, Н.В. Чепурна, 2012