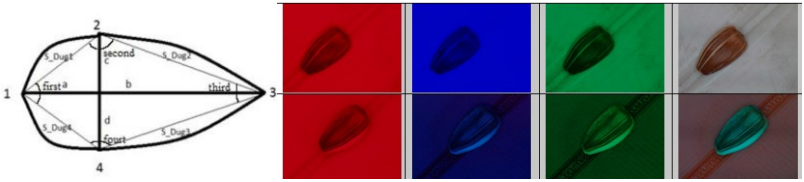
УДК 004.93:633.854
Ведмедєв С.Р.
асп. НУ «Запорізька політехніка»

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ РІЗНОКОЛЬОРОВИХ НАСІНИН НА РІЗНИХ ФОНАХ

Постановка завдання дослідження полягає у створенні програмного продукту для точного вимірювання площі та розміру насінин, що включає вибір якісного кольору зображення для ефективного розпізнавання насіння. Особливу увагу необхідно приділити дослідженню білих насінин, оскільки вони можуть бути важкими для виявлення через схожість з фоном. Це дозволяє не тільки отримати детальні характеристики насіння, але й створити базу даних, яка стане важливим інструментом для аналізу селекційного матеріалу [1]. Метою наших досліджень є розробка програмних засобів для автоматизації збору та аналізу даних про насіння соняшнику, що сприятиме створенню цінної бази даних для подальших селекційних досліджень. Алгоритм вирішення завдання включає кілька етапів збору та обробки даних. Для цього було зібрано понад 3000 фотографій насіння соняшнику, що включають 250 зразків з різних ліній соняшнику, що дає можливість врахувати широкий спектр варіацій у характеристиках насіння. Для фотографування використовувався спеціальний стаціонарний прилад, що забезпечує стабільність знімків завдяки однаковій відстані та налаштуванням на всіх фотографіях, що дозволяє мінімізувати похибки, пов'язані з умовами освітлення та перспективою. Червоні та сині насінини фіксувалися в положенні, орієнтованому по побічній діагоналі, в той час як зелені насінини були зняті в різних проекціях, щоб забезпечити більш детальне і точне представлення їхніх характеристик (рис.1). Для подальшого аналізу зібраних фотографій було розроблено спеціальний алгоритм пошуку кольорових меж, що дозволяє автоматично виявляти контури насінин на зображеннях. Цей алгоритм значно спрощує та прискорює процес обробки зображень, забезпечуючи точність визначення кольору і розміру насіння, що є основою для подальшої роботи з даними. Програма автоматично визначає мінімальні та максимальні кольорові обмеження ділянку контуру насінини на зображенні. Далі програмно здійснюється поворот насінини на 315 градусів для вирівнювання її по горизонталі. На наступному етапі програма обрізає чорні ділянки зображення, усуваючи зайву частину, яка не містить інформації про насінину. Після цього вона створюється матриця з нулів та одиниць, де одиниці вказують на місця, що належать насінині, а нулі — на фон або інші частини зображення. Програма виявляє рядок та стовпець з максимальною сумою одиничних значень, що дозволяє визначити довжину та ширину насінини.



а б

а – модель для вимірювання метричних характеристик та форми насінини;
б – зображення смугастої насінини у різних умовах фотографування: верхній ряд на білому фоні, нижній на червоному, зліва на право фото у червоному світлі, синьому, зеленому та білому.

Рисунок 1 –Модель для розрахунків метричні характеристики насінини та фото насінини соняшнику

Оскільки насінина може бути не зовсім ідеальною формою, на основі отриманої матриці програма знаходить площу насінини, підсумовуючи всі одиничні значення. В кінці програма записує отримані дані в CSV файл для подальшого аналізу та зберігання. Програма розроблена мовою Python. Назви даних в таблиці: Name - назва файлу обробки, в якому перші цифри назва зразку, перша літера колір фону, друга літера колір освітлення; lineA - перша частина довжини;lineB - друга частина довжини; lineC - перша частина ширини; lineD - друга частина ширини; square - площа насінини;heightSeed - ширина насінини; widthSeed - довжина насінини; LimitRedMin - мінімальний показник червоного;LimitRedMax - максимальний показник червоного; LimitGreenMin - мінімальний показник зеленого; LimitGreenMax - максимальний показник зеленого; LimitBlueMin - мінімальний показник синього; LimitBlueMax - максимальний показник синього.

Цей підхід дозволяє автоматизувати процес вимірювання параметрів насінин, що є важливим для селекційних та агрономічних досліджень.

Робота виконана в рамках договору про співробітництво між Інститутом олійних культур НААНУ та Національним університетом «Запорізька політехніка», НДР 05014 “Прийняття ефективних рішень на основі інтелектуальних технологій та відкритих даних”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bakurova, A. On-tological Model of Helianthus Cultivation in Ukrainian Conditions / A. Bakurova, K. Vedmedeva, S. Vedmedev, E. Tereschenko // CEUR Work-shop ProceedingsThis link is disabled. - 3396. – 2023. P. 130–140.