

спектрами, засміченість посівів по флуоресцентним відбиткам; механічні, такі, що оцінюють біомасу; електромагнітні та інші.

**Висновки.** Розробка та застосування автоматизованих систем, таких як комплекс контролю росту та розвитку рослин у сільському господарстві дозволяє не тільки уникнути грубих помилок, а й суттєво оптимізувати технологічні операції по догляду за агрокультурами.



УДК 633: 519.237.8

Сич З.Д.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

## **МОЖЛИВОСТІ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СОРТОВИПРОБУВАННЯ**

Характерною особливістю сортовипробування є оцінка великої кількості сортів і гібридів за великою кількістю ознак протягом декількох років. Окрім цього сортовипробування може проводитися у багатьох ґрунтово-кліматичних зонах. В результаті такої дослідної роботи утворюється величезний інформаційний масив, проаналізувати який практично неможливо. Наприклад, згідно з Методикою проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС) для кавуна введено 60 ознак. Комбінування між собою всіх градацій цих ознак дає 13,9x10 в 30 ступені груп фенотипів, іншими словами сортів. Такий гігантський інформаційний простір не дають можливості правильно вибрати сорт для конкретних ґрунтово-кліматичних зон.

За такої кількості інформації доводиться інтуїтивно або з допомогою сучасних статистичних методів класифікувати ознаки та сорти. З цією метою дослідник використовує методи

найскладнішого розділу математики – алгебру множин (сукупностей, класів, груп, типів). Засновник теорії множин у 1870 році німецький математик Г.Кантор під будь-якою множиною розумів об'єднання в одну групу різних об'єктів. Ці методи бурно розвивалися протягом ХХ століття і після впровадження комп'ютерів для розрахунків стали доступними для багатьох сфер діяльності людини.

Для сортовипробування можна застосовувати декілька алгоритмів для класифікації сортів за фенотипом, генотипом і оцінки типовості погодних умов за рік сортовипробування, а саме:

- факторний аналіз К. Пірсона (1901 р.), як метод заміни великої кількості ознак на невелику кількість ідентифікаційних;

- методи числової таксономії Я. Чекановського (1913 р.) для лінійного упорядкування сукупності ознак;

- методики вроцлавської таксономії польських математиків Floreka і Lukaszewicza (1951 р.) для упорядкування множини ознак, побудови їхньої ієрархії і вибору найбільш інформативних;

- метод кореляційних плеяд радянського біолога П.В. Терентьєва (1959, 1960), як метод зменшення інформаційного простору ознак;

- кластерний аналіз з допомогою комп'ютерних програм (наприклад, Statistica 6) для групування сортименту в подібні сортогрупи.

Перші вітчизняні досягнення у класифікації ознак і сортів сільськогосподарських культур були здійснені М.І. Лисенком і І.А. Шевцовим (1983 р.) для вибору інформативних ознак у буряка цукрового; С.П. Мартиновим (1983 р.) для класифікації вихідного матеріалу пшениці; З.Д. Сичем (1993 р.) для класифікації кавуна. У теперішній час ці напрями оцінки селекційного матеріалу набули дуже широкого використання. Водночас всі ці методи дають можливість класифікувати сорти лише за фенотипом.

Сучасні досягнення генетики (зокрема автоматичного секвенування) та її об'єднання з інформатикою дають можливість

ідентифікувати сортимент за генотипом і проводити їхню ідентифікацію та класифікацію.

З розвитком алгоритмів кластерного аналізу сортовипробування одержало можливість використати його і для ще одного важливого напряму оцінки, а саме оцінювати типовість погодних умов у рік досліджень. Причому, цю оцінку можна проводити у різні періоди росту і розвитку рослин за одним або багатьма метеорологічними показниками.

Незважаючи на можливості комп'ютерів, кластеризація має два основних застереження:

- сильно залежать від нормального розподілу ознак;
- не дають коректних класифікацій за одночасного поєднання кількісних і якісних ознак.

Таким чином, алгоритми кластерних аналізів є сильним сучасним інструментом у сортовипробуванні сільськогосподарських культур.

