

УДК 631.445.4:519.240

Д. В. Гавва¹, Ю. О. Сотников¹, К. Б. Новосад¹,
С. В. Канівець², Л. Ю. Воронко², Т. С. Глушко²¹Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва²Харківська філія ДУ «Інститут охорони родючості ґрунтів України»

МЕТОДИ БАГАТОМІРНОЇ СТАТИСТИКИ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕНЬ ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ

Представлено дослідження щодо впливу різної рослинності на властивості чорноземних ґрунтів. Розглядається можливість класифікації типів ґрунтів на основі дискримінантного аналізу.

Ключові слова: класифікація ґрунтів, обмінні катіони, дискримінантний аналіз.

Актуальність роботи. Останніми роками набір методів статистичного аналізу даних у ґрунтознавстві значно розширився. Використання статистичних методів у ґрунтознавстві представляється не просто можливим, а життєво необхідним, оскільки головний об'єкт дослідження – ґрунт, ґрунтовий покрив – є чи не найскладнішою природною утворенням. Подібні утворення в математиці відносяться до так званих дифузних, або складних, систем, в яких має місце дія і взаємодія безлічі різнорідних чинників, що визначають протікання різних за своєю природою, але в більшій або меншій мірі пов'язаних один з одним, процесів. При вивченні таких систем урахувати всі чинники і процеси, ними що викликаються, практично неможливо, тим паче, що навіть в найпростіших ситуаціях якісь чинники або процеси можуть виявитися просто невідомими. У подібних випадках обійтися без ідей і методів математичної статистики майже неможливо [1].

Мета роботи – досліджувати вплив різного використання на властивості ґрунтів на різних етапах агрогенної і постагрогенної еволюції.

Об'єкти і методи досліджень. Проблеми класифікації ґрунтів є характерною сферою застосування дискримінантного аналізу. Об'єктами дослідження було обрано чорноземи типові середньосуглинкові (стаціонар «Михайлівська цілина»), важкосуглинкові (Роганський стаціонар) різного використання і що є класифікуючими чинниками (агрогенне: рілля, постагрогенне: колишня рілля під трав'яною і деревною рослинністю, цілинне) і сірі лісові ґрунти середньосуглинкові гранулометричного складу, які складають велику частину ґрунтового покриву Лівобережного Лісостепу України. Для визначення змін властивостей чорноземних ґрунтів визначалися кислотно-основні (рНводний, рНсольовий), фізико-хімічні (обмінні катіони), хімічні (гумус, Сгк/Сфк) і біологічні характеристики (чисельність еколого-трофічних груп мікроорганізмів) загальноприйнятими методиками. Показники фізико-хімічної, хімічної, мікроморфологічної характеристики і мікробіологічної активності ґрунтів обробляли методами багатомірної статистики [2], застосовуючи системи

електронних таблиць Apache OpenOffice Calc 3.4.0 Базовая, STATGRAPHICS Centurion XVI.I Trial for Windows у середовищі (операційній системі) Windows Vista™ HomePrem Russn OEMAct на комп'ютері фірми ASUS K50AB з процесором AMD Athlon X2 2100 МГц.

Результати дослідження. Для вирішення завдань класифікації і встановлення зв'язків використовується багатомірний статистичний аналіз. Завдання класифікації полягає в тому, щоб з'ясувати, чи допускає вибірка розбиття на групи так, щоб зразки однієї групи були схожі між собою, але при цьому істотно відрізнялися від зразків інших груп [3].

Основним завданням дискримінантного аналізу є дослідження групових відмінностей – розрізнення (дискримінація) об'єктів за певними ознаками. У нашому випадку, класифікувати ґрунтові групи виходячи з їх хімічного, фізико-хімічного і мікробіологічного складу. Дискримінантний аналіз дозволяє з'ясувати, чи дійсно групи розрізняються між собою, і якщо так, то яким чином (які змінні вносять найбільший вклад до наявних відмінностей).

У результаті застосування покрокового дискримінантного аналізу кислотно-основних, фізико-хімічних, хімічних і біологічних показників ґрунтових зразків були відібрані (на рівні $F > 4$) наступні: Сгк, Сфк, рНводний, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ (рис. 1).

Отримано 7 дискримінантних функцій (з них 5 на рівні $p < 0,05$), що характеризують зміну властивостей чорноземних ґрунтів.

$F1 = -1,176C_{\text{ГК}} + 1,058C_{\text{ФК}} - 1,278H_{\text{Водний}} - 0,864\text{Ca}^{2+} + 1,377\text{Mg}^{2+} + 0,219\text{Na}^+ - 1,435\text{K}^+$ ($p < 0,000$, $r = 0,997$). Цілинні ґрунти «Михайлівського стаціонару».

$F2 = -0,956C_{\text{ГК}} + 1,778C_{\text{ФК}} + 1,864H_{\text{Водний}} + 0,020\text{Ca}^{2+} + 0,317\text{Mg}^{2+} - 0,650\text{Na}^+ - 1,110\text{K}^+$ ($p < 0,000$, $r = 0,988$). Лісосмуга «Михайлівського стаціонару».

$F3 = -0,446C_{\text{ГК}} - 0,10C_{\text{ФК}} + 0,484H_{\text{Водний}} + 1,017\text{Ca}^{2+} + 0,532\text{Mg}^{2+} + 0,157\text{Na}^+ - 0,030\text{K}^+$ ($p < 0,000$, $r = 0,971$). Широколистяні породи та рілля Роганського стаціонару.

$F4 = -2,256C_{\text{ГК}} + 1,158C_{\text{ФК}} - 0,007H_{\text{Водний}} - 0,0001\text{Ca}^{2+} - 0,008\text{Mg}^{2+} + 0,85\text{Na}^+ + 0,757\text{K}^+$ ($p < 0,000$, $r = 0,960$). Хвойні породи Роганського та дуб Скрипаївського стаціонарів.

$F5 = -1,001C_{\text{ГК}} + 0,970C_{\text{ФК}} - 1,016H_{\text{Водний}} + 0,620\text{Ca}^{2+} + 0,0840\text{Mg}^{2+} - 0,607\text{Na}^+ - 1,257\text{K}^+$ ($p < 0,000$, $r = 0,913$). Перелogi «Михайлівського стаціонару».

$F6 = -0,312C_{\text{ГК}} + 0,144C_{\text{ФК}} + 0,0346H_{\text{Водний}} - 0,151\text{Ca}^{2+} - 0,02\text{Mg}^{2+} + 0,267\text{Na}^+ - 0,688\text{K}^+$ ($p < 0,408$, $r = 0,607$) Перелogi Роганського стаціонара.

$F7 = 0,178C_{\text{ГК}} + 0,114C_{\text{ФК}} - 0,364H_{\text{Водний}} - 0,081\text{Ca}^{2+} - 0,082\text{Mg}^{2+} + 0,219\text{Na}^+ + 0,495\text{K}^+$ ($p < 0,240$, $r = 0,240$). Рілля «Михайлівського стаціонару».

Отримані дискримінантні функції є модельними для чорноземів типових різного використання (цілина, переліг, лісосмуги, рілля), які ґрунтуються на фізико-хімічних показниках (обмінні катіони), кислотно-основних (рНводний) і фракційного складу гумусу (Сфк і Сгк). Ці показники найбільш зважено

характеризують використання чорноземів, що дає передумови говорити про зміну ґрунтів (еволюцію) у ході різного використання.

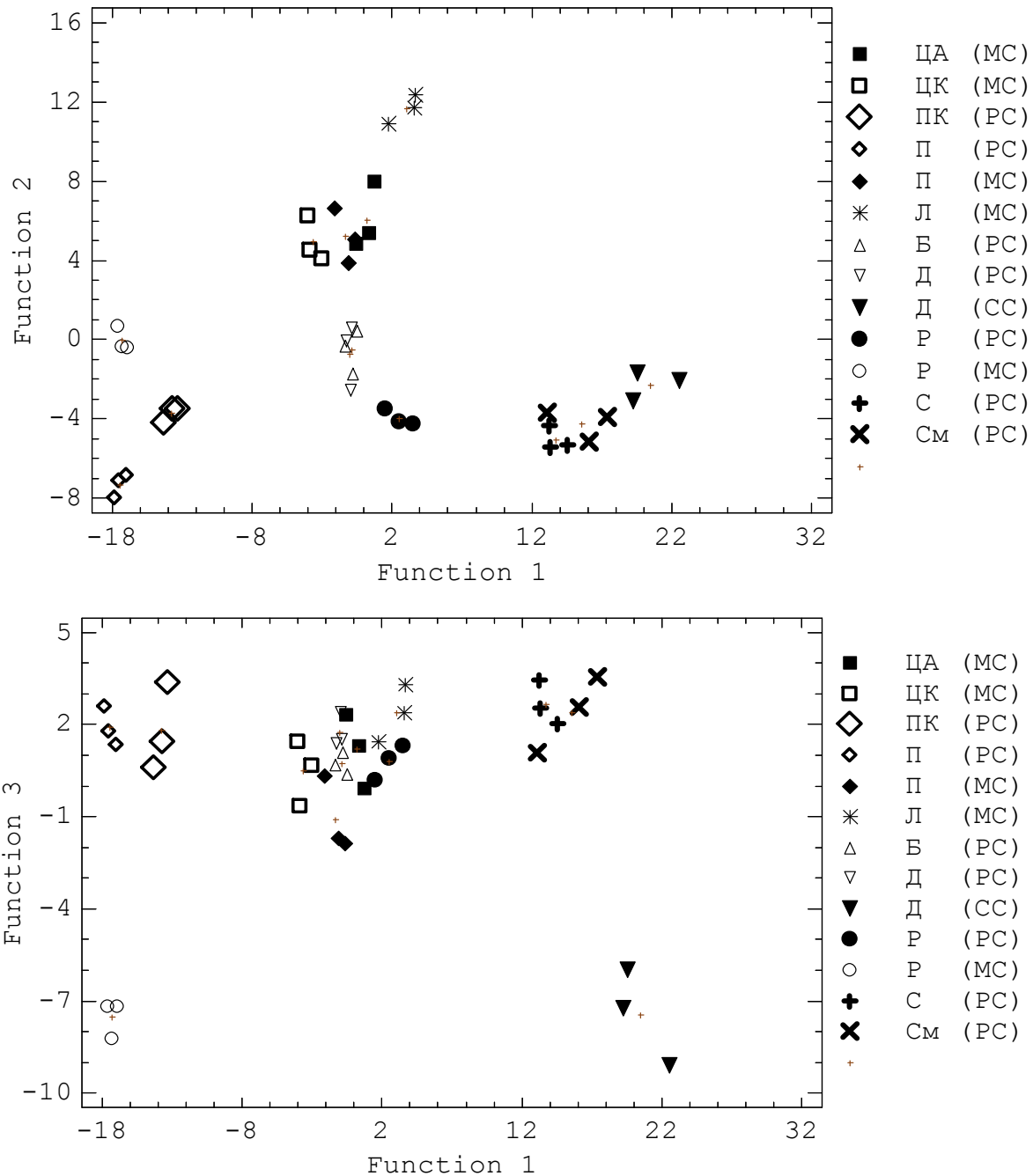


Рис. 1. Дискримінантний розподіл ґрунтових зразків Роганського (РС), Скрипаєвського (СС) і Михайлівського стаціонарів (МС) різних варіантів використання (ЦА – цілина абсолютна, ЦК – цілина кошена, П – переліг, ПК – переліг кошений, Д – дуб, Б – береза, Л – лісосмуга, Р – рілля, С – сосна, См – смерека)

Оцінка виділених груп за допомогою дискримінантного аналізу засвідчила, що абсолютна більшість проб (94,6 %) виявилися вірно класифікованими.

Аналізуючи дискримінантні функції відмітимо, що коефіцієнти факторного навантаження мають різні значення, визначаючи вклад показника. Так, для

чорноземах під хвойними породами (F4) визначними будуть Сфк, Сгк (-2,256, +1,158), а мінімальна вага Ca^{2+} (-0,0001). Для чорноземів під листяними породами (F3) найбільший вклад у Ca^{2+} з коефіцієнтом факторного навантаження +1,017.

Висновок. Застосування методів багатовимірної статистики, зокрема дискримінантного аналізу, дозволяє виділити найбільш значущі показники для опису відмінностей досліджуваних варіантів. Отримані дискримінантні функції дають наочне уявлення про зміну властивостей чорноземних ґрунтів і напрям їх еволюції при різному антропогенному використанні. Відмінності у ґрунтовому покриві обумовлені в основному кислотно-основними і хімічними показниками зразків на фоні постагрогенної еволюції.

Бібліографічний список: 1. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. Учебное пособие [Текст] / Е. А. Дмитриев. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с. 2. Єгоршин О. О. Математичне планування польових дослідів та статистична обробка експериментальних даних / О. О. Єгоршин, М. В. Лісовий. – Х.: Друкарня № 13, 2005. – 194 с. 3. Мамихин С. В. Компьютеризация исследований в экологии, почвоведении и агрохимии: [Учебное пособие] / С. В. Мамихин, Е. А. Кулагина, Д. М. Хомяков / [под ред. М. Хомякова]. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 100 с.

*Гавва Д. В., Сотников Ю. О., Новосад К. Б.,
Канивец С. В., Воронко Л. Ю., Глушко Т. С.*
**МЕТОДЫ МНОГОМЕРНОЙ СТАТИСТИКИ
ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ**

Представлено исследования относительно влияния разной растительности на свойства черноземных почв. Рассматривается возможность классификации типов почв на основе дискриминантного анализа.

Ключевые слова: классификация почв, обменные катионы, дискриминантный анализ.

Gavva D., Sotnikov Ya., Novosad K., Kanivets S., Voronko L., Glyshko T.
**METHODS OF MULTIDIMENSIONAL STATISTICS
AT RESEARCHES OF CHORNOZEMS SOILS**

Investigates the influence of different vegetation composition of the exchangeable cations of the soil. The possibility of classification of soil types on the basis of discriminant analysis.

Keywords: soil classification, exchange, discriminant analysis.