

VYBRANÉ ŠTATISTICKÉ METÓDY A UKAZOVATELE HODNOTENIA POĽNOHOSPODÁRSTVA

Denis Michalina, Jana Némethová

Abstract

Agriculture is a dominant part of the primary sector of national economy. It is representing an irreplaceable meaning in securing food resources, the main feedstocks and materials for the population of the whole world. In recent years are the statistical data the main underlying material in the agricultural evaluation. Based on the application of correct statistical methods, we can examine and evaluate various statistical data. They are most often interpreted in the form of tables, graphs and maps. These outputs illustrate more effectively the actual condition of agriculture. The aim of this paper is to explain the theory of selected statistical methods and evaluation indicators of statistical data in agricultural geography and application of cluster analysis in the evaluation of livestock production.

Keywords: agriculture, statistical methods, indicators, cluster analysis

Úvod

Poľnohospodárstvo ako sektor národného hospodárstva je i napriek znižujúcemu sa vplyvu na ekonomiku štátu stále dôležité pri zaistení potravinových zdrojov, základných surovín a materiálov pre obyvateľov sveta. Ďalšími nezastupiteľnými funkciami poľnohospodárstva sú tvorba pracovných miest, ekologický vplyv a spoluutváranie vidieckeho priestoru. Na uvedené odvetvie nadväzujú ďalšie sféry hospodárstva (Věžník, Navrátil, Cigoš, 2016).

V súčasnosti sú dominantným podkladovým materiálom pri hodnotení poľnohospodárstva rôzne štatistické dáta na svetovej a regionálnej úrovni. Na základe aplikácie správnych štatistických metód dokážeme skúmať a vyhodnocovať rozličné hromadné javy, ktoré sú najčastejšie interpretované formou tabuliek, grafov a máp. Uvedené výstupy umožňujú efektívnejšie zhodnotiť a analyzovať problematiku poľnohospodárstva. V nasledujúcom príspevku sa venujeme vybraným štatistickým metódam a ukazovateľom hodnotenia štatistických dát v poľnohospodárstve. V závere príspevku predstavujeme vzorový model využitia metódy zhlukov, ktorý sme aplikovali pri analýze živočíšnej výroby v subregiónoch sveta.

Cieľom príspevku je teoretické vysvetlenie vybraných štatistických metód a ukazovateľov používaných pri hodnotení štatistických dát v geografii poľnohospodárstva a aplikácia metódy zhlukov pri hodnotení živočíšnej výroby.

Teoreticko-metodické východiská

Pri riešení geografických javov je vždy nutné spracovať množstvo údajov, ktoré je potrebné správne analyzovať a vyhodnotiť. Rýchle tempo vývoja spoločnosti, jej informatizácia a dostupnosť veľkého množstva digitálnych dát si vyžadujú poznanie základných štatistických metód, ktoré umožňujú pochopiť stav analyzovaných javov, prebiehajúce súvislosti, vzťahy a zákonitosti. Štatistické metódy preto patria medzi základné metodické nástroje geografie a ich význam v geografii neustále naberať na význame (Ivanová, Hofierka, 2009).

Príspevok sme spracovali na základe postupného zhromažďovania informácií a poznatkov, ktoré sa zaoberajú problematikou štatistických metód a ukazovateľov v geografii. Následne sme vybrané metódy transformovali do hodnotenie štatistických dát v rôznych oblastiach geografie poľnohospodárstva. Teoretický vstup do jednotlivých kapitol z geografie poľnohospodárstva sme vypracovali na základe viacerých printových a elektronických informačných zdrojov. Problematike poľnohospodárstva sa venujú práce autorov napr. Spišiak (2005), Toušek a kol. (2008), Pospíšil, Pačuta (2000), Věžník, Navrátil, Cigoš (2016), Némethová (2010), Némethová, Kiaczová (2011).

V rámci jednotlivých tém z geografie poľnohospodárstva sme teoreticky spracovali niektoré štatistické metódy a ukazovatele hodnotenia štatistických dát. Vychádzali sme z publikácií od Ivanovej, Hofierku (2009), Markechovej, Stehlíkovej, Tirpákovej (2011), Gregorovej, Filovej (2004) a Bičíka a kol. (2010). Lokalizačný kvocient a miera koncentrácie bola spracovaná na základe práce od Popjakovej (1997). V súvislosti s využitím Zeme je dôležitá kvalita pôdy a ekologická stabilita krajiny. Hodnotením kvality pôdy sa zaoberali Feszterová a kol. (2018). Výpočet koeficientu ekologickej stability sme spracovali podľa prác od Petroviča (2005), Reháčkovej, Pauditšovej (2007), Miklósa (1986), Míchala (1985) a Věžníka (1986). Štatistickým metódam a ukazovateľom hodnotenia poľnohospodárstva sa venovali Némethová, Dubcová, Kramáreková (2017) a Némethová, Midler, Cíván (2018).

Pri spracovaní metódy zhlukov sme vychádzali z publikácií od Krukeru, Rauha (2005), Kassambaru (2017), Repaskej a kol. (2015) a Mládeka, Káčerovej, Stankovičovej (2018). Výpočty a grafický výstup (dendrogram) boli realizované v počítačovom programe R. Štatistické údaje zaoberajúce sa problematikou živočíšnej výroby sme získali zo štatistickej databázy FAO (Food and Agriculture Organization) www.faostat3.fao.org (2018).

Hodnotenie vývojových zmien v poľnohospodárstve a jeho koncentrácia v území

Postavenie poľnohospodárstva v národnom hospodárstve je dané predovšetkým stupňom zaistenia výživy obyvateľstva, účasti na zahraničnom

obchode, vzťahmi k ostatným odvetviám, podielom na tvorbe spoločného a domáceho produktu a podielom obyvateľstva zamestnaného v poľnohospodárstve (Toušek a kol., 2008). Podkladové materiály pre spracovanie uvedených ukazovateľov tvoria rôzne štatistické dáta na svetovej a regionálnej úrovni, ktoré dokážeme v geografii skúmať a vyhodnocovať na základe aplikácie správnych grafických, kartografických a matematicko-štatistických metód.

Pokiaľ chceme porovnávať rôzne štatistické dáta a ich vývoj za určité obdobie najčastejšie používame **vývojový index** ($V_{i\ A-B}$). Na základe uvedenej štatistickej metódy môžeme analyzovať dlhodobý trend rozličných socioekonomických ukazovateľov. Index je ukazovateľ, ktorý porovnáva veličiny podľa časového, priestorového a vecného vymedzenia. Predstavuje podiel dvoch veličín, pričom veličina za starší časový údaj sa nachádza v menovateli a preto sa pokladá za 1 alebo 100 %. Tvorí základný index, ktorý porovnáваме s hodnotou veličiny v druhom časovom období, ktorá je časovo mladšia a označujeme ju ako porovnávací údaj v čitateli. Jednotlivé indexy sa vyjadrujú v percentách, preto sa výsledok podielu ekonomických veličín medzi dvoma časovými obdobiami vynásobia číslom 100 (Némethová, Dubcová, Kramáreková, 2017). Vývojový index dosahuje hodnoty od nuly do nekonečna, 100 % hodnota vyjadruje vývoj bez zmeny, vyššie čísla predstavujú nárast (viac ako 100 %) a nižšie úbytok (menej ako 100 %) sledovaného javu. 0 % znamená, že daná kategória vymizla a nekonečno (teoreticky) vyjadruje neexistenciu kategórie v danej porovnateľnej územnej jednotke na začiatku sledovaného obdobia (Bičík a kol., 2010).

$$V_{i\ A-B} = \frac{P_{i\ B}}{P_{i\ A}} \cdot 100 (\%)$$

P_{iA} – hodnota kategórie i na začiatku sledovaného obdobia

P_{iB} – hodnota kategórie i na konci sledovaného obdobia

Množstvo regiónov predstavuje z pohľadu zamestnanosti v jednotlivých odvetviach hospodárstva typický charakter. Na základe počtu zamestnaných v poľnohospodárstve dokážeme zistiť a analyzovať koncentráciu poľnohospodárstva na regionálnej úrovni štátov. Zmyslom hodnotenia je poukázať na význam poľnohospodárstva v danej priestorovej jednotke. Jednou z možností ako spracovať uvedenú problematiku je výpočet **miery koncentrácie** (M_k). Koncentráciu nám udáva počet zamestnaných v poľnohospodárstve na tisíc obyvateľov:

$$M_k = \frac{P_i}{P_k} \cdot 1000$$

P_i – počet obyvateľov zamestnaných v poľnohospodárstve v priestorovej jednotke

P_k – celkový počet obyvateľov v priestorovej jednotke

Ďalším ukazovateľom pomocou ktorého môžeme vyjadriť priestorovú koncentráciu poľnohospodárstva je **lokalizačný kvocient (L_k)**, ktorý vyjadruje porovnanie úrovne koncentrácie poľnohospodárstva v určitej priestorovej jednotke s úrovňou koncentrácie poľnohospodárstva v hierarchicky vyššej územnej jednotke:

$$L_k = \frac{\frac{P_i}{E_i}}{\frac{P}{E}}$$

P_i – obyvatelia zamestnaných v poľnohospodárstve v i - tej teritoriálnej jednotke

E_i – ekonomicky aktívnych obyvateľov v i - tej teritoriálnej jednotke

P – obyvatelia zamestnaných v poľnohospodárstve vyššej teritoriálnej jednotky

E – počet ekonomicky aktívnych obyvateľov vo vyššej teritoriálnej jednotke

Lokalizačný kvocient sa pohybuje v hodnotách okolo 1, pričom ak je väčší ako 1, koncentrácia poľnohospodárstva v danej priestorovej jednotke je väčšia ako v hierarchicky vyššej. Naopak v prípade, že lokalizačný kvocient nadobúda hodnotu menšiu ako 1, koncentrácia poľnohospodárstva v danej priestorovej jednotke je v porovnaní s vyššou priestorovou jednotkou nižšia. Pokiaľ sa lokalizačný kvocient rovná 1, koncentrácia v teritoriálnych jednotkách je rovnaká (Popjaková, 1997).

Poľnohospodársky potenciál a ekologická stabilita krajiny

Najdôležitejším výrobným prostriedkom v poľnohospodárstve je pôda, ktorej kvalita vo veľkej miere ovplyvňuje rozvoj tohto odvetvia národného hospodárstva (Némethová, 2010). Kvalitu pôdy znižujú anorganické nečistoty, ktoré sa dostávajú do pôdy najmä v dôsledku ľudskej činnosti. Predstavujú ich najmä ťažké kovy ako sú olovo, hliník, meď a pod (Feszterová a kol., 2018). Štruktúru pôdneho fondu tvorí lesná pôda, vodná plocha, zastavaná plocha, ostatná plocha a poľnohospodárska pôda, ktorá sa člení na ornú pôdu, trvalé kultúry a trvalé trávne porasty (Némethová, Kiaczová, 2011). Potenciál krajiny na poľnohospodársku výrobu reprezentujú rôzne aspekty vhodnosti krajiny, ktoré výraznou mierou pôsobia na všetky procesy výroby tohto hospodárskeho sektoru. Pôda má kľúčový význam vo vzťahu k rozmiestneniu poľnohospodárskej výroby vo svete. Predstavuje nevyhnutnú podmienku pre rozvoj trvalo udržateľného poľnohospodárstva, základných ekosystémových funkcií a potravinovej bezpečnosti. Potenciál krajiny pre poľnohospodársku výrobu zvyšuje dostatočná plocha poľnohospodárskej pôdy a v rámci nej percentuálne zastúpenie ornej pôdy.

V súvislosti s využitím Zeme je dôležitá **ekologická stabilita krajiny**, ktorú dlhodobo ovplyvňujú prírodné a socioekonomické javy. Predstavuje stav

krajiny reprezentovaný prostredníctvom schopnosti ekologických systémov pretrvávajúť aj počas pôsobenia rušivého vplyvu, uchovávať a reprodukovat' svoje podstatné charakteristiky aj v podmienkach narušania zvonku. Za vhodné a objektívne kritérium pri hodnotení ekologickej stability krajiny sa považuje stupeň prirodzenosti ekosystémov ako hodnota priamo úmerná stupňu ovplyvnenia tohto systému človekom (Reháčková - Pauditšová, 2007). Syntetickými ukazovateľmi ekologickej stability územia môžu byť koeficienty vypočítané na základe zastúpenia jednotlivých foriem využitia zeme (Petrovič, 2005).

Orientačnú informáciu o ekologickej kvalite priestorovej štruktúry krajiny nám poskytuje výpočet **koeficientu ekologickej stability (KES)**. Vyjadruje sprostredkované stupeň prirodzenosti územia na základe kvality (hodnota krajinnokologickej významnosti) a kvantity (plošná výmera) jednotlivých prvkov súčasnej krajiny štruktúry v konkrétnom území (Věžník, 1986). Používajú sa viaceré postupy výpočtu KES. V príspevku uvádzame dva najčastejšie prístupy výpočtov koeficientu ekologickej stability. Pre charakteristiku pomeru relatívne stabilných a relatívne nestabilných krajinnotvorných plôch vo vybraných územiach používame nasledujúci matematický vzťah (Míchal, 1985):

$$KES = \frac{S}{L} \quad KES = \frac{LP + VVP + TK + TTP}{OP + ZOP}$$

S – výmera plôch relatívne stabilných, L – výmera plôch relatívne nestabilných, LP – lesná plocha, VVP – vnútrozemské vodné plochy, TTP – trvalé trávne porasty, TK – trvalé kultúry, OP – orná pôda, ZOP – zastavaná a ostatná plocha

Výsledné hodnoty uvedeného koeficientu ekologickej stability sú klasifikované do intervalov, ktoré charakterizujú prírodné štruktúry krajinnotvorných plôch v záujmovom území. Ak koeficient ekologickej stability dosahuje hodnoty v intervale **KES ≤ 0,10**, sledované územie dosahuje maximálne narušenie prírodných štruktúr. Základné ekologické funkcie musia byť intenzívne a trvalo nahradzované technickými zásahmi. Pri intervale **0,10 < KES < 0,30** je územie nadpriemerne využívané a má zreteľne narušenie prírodných štruktúr. Základné ekologické funkcie musia byť neustále nadradžované technickými zásahmi. V rámci intervalu **0,30 < KES < 1,00** dochádza k využívaniu územia najmä poľnohospodárskou výrobou. Zároveň sa oslabuje autoregulácia ekosystémov, čo spôsobuje ich ekologickú labilitu. Hodnoty v intervale **1,00 < KES** sú charakteristické pre vyváženú krajinu. Prírodné štruktúry pretrvávajú v súlade s technickými zásahmi.

Exaktnejší prístup ponúka výpočet KES na základe výmery krajinných prvkov s prihliadnutím na ich krajinnokologickú významnosť (Miklós, 1986). K jednotlivým formám využitia krajiny sú priradované váhové koeficienty ekologickej významnosti. Najvyššiu hodnotu váhového koeficientu majú plochy

lesných porastov – 1, najnižšiu majú zastavané plochy – 0. Z tohto vyplýva, že najstabilnejšie budú územia s hodnotou blízkou k hodnote váhového koeficientu lesných porastov. **Koeficient ekologickej stability krajiny (KES₂)** vypočítame pomocou vzorca (Petrovič, 2005):

$$KES_2 = \frac{p_a \cdot k_{pn}}{P}$$

p_a – výmera jednotlivých foriem využitia krajiny

k_{pn} – koeficient ekologickej významnosti formy využitia krajiny:

orná pôda – 0,14; lúky – 0,62; pasienky – 0,68; záhrady – 0,50; ovocné sady – 0,30; lesy – 1,00; vodné plochy – 0,79; ostatné – 0,14, zastavané plochy – 0,00

P – výmera záujmového územia

Výsledné hodnoty KES₂ analyzujeme na základe 5-stupňovej škály, ktorá vyjadruje úroveň ekologickej stability v krajine. Pričom stupeň 1 predstavuje výrazne nestabilizovanú krajinu a najvyšší stupeň 5 charakterizuje krajinu ako výrazne stabilizovanú. Na základe uvedených metód hodnotenia ekologickej stability krajiny dokážeme posúdiť do akej miery sú prírodné štruktúry vybraného územia narušené a ovplyvnené človekom (tab.1).

Tab. 1: Klasifikácia krajiny podľa koeficientu ekologickej stability krajiny KES₂

Table 1: Classification of landscape according to the coefficient of ecological stability of the landscape KES₂

KES ₂	Stupeň ekologickej stability	Hodnotenie krajiny
< 0,20	1	výrazne nestabilizovaná krajina
0,20 - 0,40	2	nestabilizovaná krajina
0,40 - 0,60	3	čiastočne stabilizovaná krajina
0,60 - 0,80	4	stabilizovaná krajina
0,80 - 1,00	5	výrazne stabilizovaná krajina

Zdroj: Petrovič, 2005; vlastné spracovanie

Vybrané metódy hodnotenia rastlinnej a živočíšnej výroby

Rastlinná výroba je základné odvetvie poľnohospodárstva, ktoré sa zaoberá pestovaním kultúrnych rastlín s cieľom dosiahnuť ekonomicky výhodné a stále úrody v požadovanej kvalite. Rastlinná výroba má nezastupiteľnú úlohu z hľadiska prvej výroby potravín a krmovín ako i z pohľadu tvorby krajiny (Pospíšil, Pačuta, 2000).

Vhodnou metodikou skúmania produkcie poľnohospodárskych plodín za určité obdobie je **variabilita**. Variabilitu nazývame menlivosť alebo rôznorodosť hodnôt štatistického znaku u štatistických jednotiek vo vnútri súboru. Miery variability charakterizujú mieru rozptýlenia hodnôt znaku okolo ich strednej hodnoty. Medzi najpoužívanejšie variability patria variačné rozpätie, rozptyl, smerodajná odchýlka a variačný koeficient. V rámci hodnotenia miery variability využívame **aritmetický priemer** ($\bar{x}$). Patrí medzi najčastejšie používané stredné hodnoty. Na základe výpočtu hodnôt aritmetického priemeru môžeme následne vypočítať iné ukazovatele variability. Aritmetický priemer je definovaný vzt'ahom (Markechová, Stehlíková, Tirpáková, 2011):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

x_i – hodnoty štatistického znaku ($i = 1, 2, \dots, n$); n – rozsah štatistického súboru

Pri vypočítaní smerodajnej (štandardnej) odchýlky budeme najskôr potrebovať rozptyl. **Rozptyl** (σ^2) ako miera variability meria premenlivosť znaku v zmysle odlišnosti jednotlivých hodnôt štatistického znaku od ich aritmetického priemeru. Je priemerným štvorcom odchýlok hodnôt znaku od ich aritmetického priemeru (Némethová, Midler, Cíváň, 2018):

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$\bar{x}$ – aritmetický priemer hodnôt $x_1, x_2, \dots, x_n$,

n – rozsah štatistického súboru

x_i – hodnota znaku x nadobúda hodnoty $x_1, x_2, \dots, x_n$

Rozptyl charakterizuje variabilitu súboru vo štvorcoch pôvodných merných jednotiek. Vzhľadom na praktickú potrebu interpretácie výsledkov sa snažíme vyjadriť variabilitu v pôvodných jednotkách. Dosiahneme to odmocnením rozptylu. Takto získaná charakteristika sa nazýva **štandardná (smerodajná) odchýlka** (σ):

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Variačný koeficient (V_k) sa počíta ako podiel smerodajnej odchýlky a aritmetického priemeru. Vyjadruje sa v %. Udáva nám, koľko % z hodnoty aritmetického priemeru predstavuje štandardná odchýlka. Čím väčší je variačný koeficient, tým väčšou variabilitou sa daný súbor vyznačuje. Pri homogénnych súborov (s nízkou variabilitou hodnôt znaku) dosahuje hodnoty 5 – 20 %.

U súborov s vysokou variabilitou hodnôt znaku, môže nadobúdať hodnotu aj nad 100 %. Vypočítame ho pomocou vzťahu (Gregorová, Fillová, 2004):

$$V_k = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 (\%)$$

V_k – variačný koeficient, σ – smerodajná odchýlka, $\bar{x}$ – aritmetický priemer

Živočíšna výroba vznikla v procese domestikácie divkých zvierat a vo vyspelých trhových krajinách tvorí hlavné články poľnohospodárstva. V prepočte na 1ha je efektívnejšia ako rastlinná výroba. Dodáva základné, biologicky najpotrebnejšie potraviny a zaisťuje priemyselné suroviny (Spišiak, 2005). Pri analýze živočíšnej výroby podľa viacerých ukazovateľov (znakov) môžeme využiť viacrozmerné štatistické metódy. Jednou z možností je aplikovanie **metódy zhlukov** (zhlukovú analýzu). Zaraďuje sa medzi viacrozmerné štatistické metódy, ktorých širšie používanie v praxi sa začalo až po vytvorení vhodných počítačových programov, ktoré tieto výpočtovo náročné metódy obsahujú, napr. Systém SAS, SPSS, STATISTICA, R+ a iné (Mládek, Káčerová, Stankovičová, 2018).

Zhluková analýza sa zaoberá metódami a algoritmami, pomocou ktorých združuje dáta s podobnými vlastnosťami do zhluku. Predstavuje nástroj dátovej analýzy, ktorý triedi rôzne objekty zhlukov tak, že podobnosť dvoch objektov príslušných v jednej skupine je maximálna. Naopak podobnosť s objektmi mimo zhluk je minimálna (Kruker, Rauh, 2005). V rámci postupu spracovania štatistických dát prostredníctvom zhlukovej analýzy je potrebné získané údaje vopred štandardizovať. Následne hľadáme vhodnú zhlukovaciu metódu s optimálnym počtom zhlukov. Štandardizované hodnoty predstavujú čísla, ktoré prešli transformáciou z pôvodných hodnôt tak, aby výsledné rozloženie malo vopred dané vlastnosti (prechod na nové jednotky merania). Využívajú sa v prípade keď chceme vyjadriť pozíciu jednotlivých získaných hodnôt voči celému štatistickému súboru. Pri použití neštandardizovaných hodnôt (získame hrubé štatistické dáta) vo výpočtoch, by mohlo v niektorých prípadoch priniesť skreslené výsledky. Štandardizáciu najčastejšie vykonávame pomocou **priemeru** ($\bar{x}$) a **smerodajnej odchýlky** (σ), ktorá nám vyjadruje ako sa hodnoty líšia od priemeru. Výsledky priemerov a smerodajných odchýlok použijeme k získaniu štandardizovaných hodnôt:

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

Z – štandardizovaná hodnota x -tej charakteristiky

x – hodnota x -tej charakteristiky u i -teho objektu

$\bar{x}$ – aritmetický priemer x -tej charakteristiky

σ – smerodajná odchýlka x -tej charakteristiky

Na základe štandardizovaných hodnôt vyberáme vhodnú zhlukovaciu metódu a taktiež optimálny počet zhlukov. Existuje viacero zhlukovacích hierarchických a nehierarchických metód. V príspevku uvádzame **hierarchickú zhlukovú analýzu**. Princíp metódy je založený na využívaní priemerných hodnôt každej premennej vo vzniknutých zhlukoch. Na základe výsledných hodnôt vieme zistiť podobnosť a rozdielnosť zhlukov (Kassambara, 2017). Na rozdelenie do zhlukov je potrebné zvoliť kritérium vzájomnej podobnosti, pričom ako miery podobnosti, respektíve odlišnosti objektov použijeme miery vzdialenosti objektov v n -rozmernom priestore. Pre výpočet vzdialeností medzi objektmi aplikujeme **Euklidovu vzdialenosť**:

$$d_E(A_i, A_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (a_{ik} - a_{jk})^2}$$

$d_E(A_i, A_j)$ – vzdialenosť medzi objektmi A_i a A_j ;

p – počet premenných

a_{ik} – x -tej charakteristiky (ukazovateľa) u i -teho objektu

a_{jk} – x -tej charakteristiky (ukazovateľa) u j -teho objektu

Pomocou uvedenej štatistickej metódy zlúčime štatistické jednotky do zhlukov podľa sledovaných ukazovateľov tak, aby vnútorná homogenita bola čo najväčšia a zároveň aby jej rozdiely v rámci zhlukov predstavovali najvyššie hodnoty. Grafickým vyjadrením metódy zhlukov je **dendrogram** (Repaská a kol., 2015).

Využitie metódy zhlukov pri analýze živočíšnej výroby v subregiónoch sveta

Vo svete existujú značné regionálne rozdiely v živočíšnej výrobe, pre ktorú sú dôležité stavy hospodárskych zvierat. Počet kusov (ks) hospodárskych zvierat výrazne limituje objem živočíšnej výroby. Vo svete sa chová viac ako 30,1 mld. ks hospodárskych zvierat. Hospodársky najdôležitejší je chov hovädzieho dobytku. Celosvetový stav (r. 2016) vykazuje 1,5 mld. ks. Najväčší počet sa chová v regiónoch Amerika (522 mil. ks) a Ázia (470,2 mil. ks.). Dôležitú funkciu pri zabezpečovaní mäsa predstavuje chov ošipaných, ktorý je rozšírený najmä v zemiakarských a kukuričných oblastiach. Rozhodujúci vplyv na rozmiestnenie chovu majú zdroje krmív. V roku 2016 celosvetový chov predstavuje 981,8 mil. ks. ošipaných, z toho viac ako polovica sa chová v Ázii (573,6 mil. ks). Podstatnú časť živočíšnej výroby tvorí aj chov hydiny, ktorý v mnohých prípadoch dopĺňa chov hovädzieho dobytku. Zabezpečuje pre obyvateľstvo mäso a vajcia. Uvedené produkty sú predmetom svetového obchodu. Hydinové farmy predstavujú najnižšie výrobné náklady, preto sú vo svete najviac rozšírené (Spišiak, 2005). Celosvetovo sa chová viac ako 24,8 mld. ks hydiny (r. 2016). Na úrovni regiónov prevláda chov

hydiny v Ázii (14,3 mld. ks). Extenzívny typ hospodárstva predstavuje chov oviec, ktorých význam spočíva najmä v produkcii ovčej vlny, mlieka a mäsa. Vo svete sa chová viac ako 1,2 mld. ks oviec (tab. 2). Ich Dôležitú funkciu pre produkciu mlieka v rozvojových štátoch plní chov kôz. Celosvetovo sa chová približne 1 mld. ks kôz (www.faostat3.fao.org, 2018).

Tab. 2: Chov hospodárskych zvierat (ks) a produkcia živočíšnych výrobkov (tony) v regiónoch sveta v roku 2016

Table 2: Livestock breeding (pcs) and livestock products (tonnes) in regions of the world in 2016

Región/ subregión	Hovädzí dobytok	Ošipané	Hydina	Ovce	Kozy
Svet	1 474 887 717	981 797 339	24 824 776 894	1 173 353 790	1 002 810 368
Afrika	324 844 768	36 625 241	1 988 364 083	351 579 045	387 667 193
Východná Afrika	165 472 085	13 895 837	391 425 928	92 885 970	142 956 328
Stredná Afrika	24 633 591	7 584 063	128 608 211	13 307 827	27 771 055
Severná Afrika	41 755 788	28 169	714 733 621	107 971 977	49 987 818
Južná Afrika	19 298 301	1 700 072	184 930 841	27 074 442	9 848 516
Západná Afrika	73 685 002	13 417 100	568 665 482	110 338 829	157 103 476
Amerika	522 004 210	179 091 872	5 956 997 955	83 849 797	37 866 521
Severná Amerika	103 953 713	84 271 733	2 400 563 215	6 146 337	2 650 436
Stredná Amerika	49 589 326	21 815 699	733 893 149	9 470 205	8 931 390
Karibik	9 335 566	3 875 944	284 966 123	2 207 109	4 097 875
Južná Amerika	359 125 605	69 128 495	2 537 575 468	66 026 146	22 186 819
Ázia	470 224 322	573 649 431	14 287 176 154	511 711 463	556 019 726
Stredná Ázia	24 073 229	1 031 189	125 428 192	54 091 048	11 014 947
Východná Ázia	96 117 433	478 518 731	6 809 528 413	190 096 502	178 904 186
Južná Ázia	272 139 281	10 472 651	2 754 879 142	151 576 943	298 143 902
Juhovýchodná Ázia	51 963 719	82 734 946	3 655 980 282	19 812 272	34 293 119
Západná Ázia	25 930 660	891 914	941 360 125	96 134 698	33 663 571
Európa	121 934 483	186 995 248	2 462 822 808	131 059 072	16 965 650
Východná Európa	38 506 376	53 950 062	1 197 228 143	37 270 951	4 826 307
Severná Európa	23 511 895	23 767 446	247 917 358	43 363 824	220 109
Južná Európa	17 608 108	46 143 575	429 298 162	39 993 523	9 844 462
Západná Európa	42 308 104	63 134 165	588 379 145	10 430 774	2 074 772
Oceánia	35 879 934	5 435 548	129 415 894	95 154 744	4 291 278
Austrália a Nový Zéland	35 123 203	2 548 852	115 316 592	95 126 765	3 951 934
Melánézia	672 712	2 445 674	11 561 754	27 205	296 205
Mikronézia	17 467	59 650	1 135 425	332	5 393
Polynézia	66 552	381 371	1 402 123	442	37 747
Región/ subregión	Hovädzie mäso	Bravčové mäso	Hydinové mäso	Mlieko	Vajcia
Svet	65 973 820	118 168 709	117 738 469	798 476 318	73 889 905
Afrika	6 283 113	1 457 437	5 855 257	48 909 875	3 217 575
Východná Afrika	2 287 793	600 430	674 976	20 467 172	485 957
Stredná Afrika	401 165	192 598	155 245	1 754 426	46 656
Severná Afrika	1 250 744	1 189	2 538 250	17 516 767	1 401 960
Južná Afrika	1 193 771	253 052	1 864 579	4 190 165	485 274
Západná Afrika	1 149 640	410 168	622 207	4 981 345	797 728
Amerika	30 353 849	21 001 775	49 252 664	181 424 573	14 860 589
Severná Amerika	12 603 397	13 368 203	22 838 924	103 903 084	6 468 697
Stredná Amerika	2 407 499	1 572 413	4 187 450	15 534 525	3 253 972
Karibik	238 980	361 829	599 390	1 832 300	240 352
Južná Amerika	15 103 973	5 699 331	21 626 361	60 154 663	4 897 569
Ázia	15 713 873	66 281 869	40 559 698	317 242 027	44 499 709
Stredná Ázia	1 619 096	154 029	232 695	17 470 511	549 644
Východná Ázia	7 866 677	57 632 791	19 568 877	51 941 156	30 242 509
Južná Ázia	2 770 278	341 668	7 181 605	211 745 264	7 067 619
Juhovýchodná Ázia	1 693 656	8 058 130	9 435 492	6 130 873	4 471 603
Západná Ázia	1 764 165	95 252	4 141 030	29 954 223	2 168 334
Európa	10 574 926	28 905 673	20 616 249	221 441 428	10 989 850
Východná Európa	3 088 863	7 898 442	9 309 389	73 155 315	4 782 815
Severná Európa	2 011 406	3 502 297	2 608 060	37 354 963	1 234 803
Južná Európa	1 784 147	6 448 928	3 575 195	26 355 833	2 004 783
Západná Európa	3 690 509	11 056 006	5 123 604	84 575 317	2 967 448
Oceánia	3 048 060	521 955	1 454 602	29 459 471	322 183
Austrália a Nový Zéland	3 033 826	420 595	1 420 036	29 390 098	295 670
Melánézia	11 863	92 242	31 692	64 808	22 057
Mikronézia	248	2 201	1 258	1 054	1 242
Polynézia	2 122	6 917	1 616	3 511	3 215

Zdroj: www.faostat3.fao.org, 2018; vlastné spracovanie

Vhodným príkladom ako využiť **hierarchickú zhlukovú analýzu** je analýza živočíšnej výroby v subregiónoch sveta podľa počtu kusov hospodárskych zvierat a veľkosti produkcie vybraných živočíšnych výrobkov. Na základe uvedených štatistických znakov dokážeme vyjadriť regionálne rozdiely živočíšnej výroby vo svete. Postupujeme podľa vyššie uvedeného teoretického vysvetlenia metódy zhlukov. Podľa výsledných štandardizovaných hodnôt, môžeme celý štatistický súbor rozdeliť do dvoch väčších zhlukov. Pre subregióny v zhluku 2 sú typické vysoké priemerné štandardizované hodnoty počtu kusov hospodárskych zvierat a objemu produkcie živočíšnych produktov. Naopak v subregiónoch v zhluku 1 sú štandardizované hodnoty výrazne menšie oproti celkovým priemerom (tab. 3).

Tab. 3: Štandardizované hodnoty živočíšnej výroby
Table 3: Standardized values of livestock production

Zhluk	HD	Ošipané	Hydina	Ovce	Kozy
1	-0,31	-0,22	-0,28	-0,24	-0,25
2	1,94	1,4	1,78	1,53	1,55
Zhluk	HM	BM	HyM	Mlieko	Vajcia
1	-0,36	-0,26	-0,35	-0,11	-0,26
2	2,26	1,63	2,25	0,73	1,64

Zdroj: www.faostat3.fao.org, 2018; vlastné spracovanie v programe R

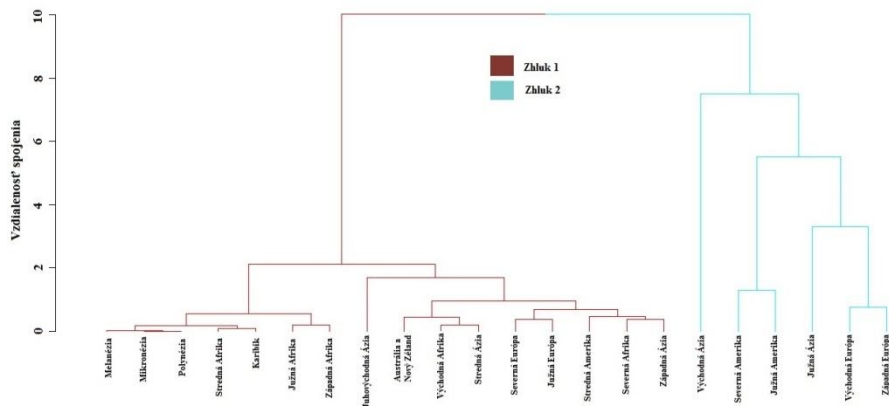
HD – hovädzí dobytok, HM – hovädzie mäso, BM – bravčové mäso, HyM – hydinové mäso

Vzhľadom k početnosti vytvorených zhlukov sme za najvhodnejšiu vzdialenosť spoja zvolili vzdialenosť spoja 8, ako východisko pre typy regiónov podľa sledovaných poľnohospodárskych ukazovateľov. Grafickým vyjadrením zhlukovacieho postupu je **dendrogram** (obr. 1), ktorý nám dané subregióny začlenil do dvoch veľkých zhlukov, ktoré tvoria niekoľko menších.

Na základe dendrogramu môžeme charakterizovať jednotlivé typy subregiónov. **Prvý zhluk** je charakteristický subregiónmi, ktoré dosahujú menšie hodnoty v počte kusov hospodárskych zvierat a v objeme produkcie primárnych živočíšnych produktov. Do zhluku patrí 16 subregiónov sveta, čo predstavuje viac ako 70 % subregiónov sveta. Naopak **v zhluku 2** sú subregióny, ktoré vykazujú vysoký počet kusov hospodárskych zvierat a výrazne vyšší objem produkcie primárnych živočíšnych produktov. Do zhluku patrí 6 regiónov, ktoré v živočíšnej výrobe dominujú. Základné rozdelenie subregiónov môžeme rozšíriť o typy subregiónov, ktoré majú konkrétnejšie charakteristiky živočíšnej výroby. Na základe podrobnejšej analýzy štatistických ukazovateľov sme sformovali 5 typov subregiónov sveta (tab. 4).

Obr. 1: Dendrogram subregiónov sveta podľa vybraných ukazovateľov živočíšnej výroby v roku 2016

Figure 1: Dendrogram of subregions of the world according to selected indicators of livestock production in 2016



Zdroj: www.faostat3.fao.org, 2018; vlastné spracovanie v programe R

Tab. 4 : Typy subregiónov sveta podľa vybraných ukazovateľov živočíšnej výroby
Table 4: Types of subregions of the world according to selected indicators of livestock production

A	Vysoké hodnoty	HD, ošipané, hydina, ovce, kozy, HM, BM, HyM, mlieko, vajcia
	Nízke hodnoty	nevykazujú nízke hodnoty ukazovateľov živočíšnej výroby
	Subregióny	Východná Ázia
B	Vysoké hodnoty	HD, ošipané, hydina, HM, BM, HyM, mlieko, vajcia
	Nízke hodnoty	ovce, kozy
	Subregióny	Severná, Stredná a Južná Amerika; Západná a Východná Európa; Juhovýchodná Ázia
C	Vysoké hodnoty	HD, hydina, ovce, kozy, HM, HyM, mlieko, vajcia
	Nízke hodnoty	ošipané, BM
	Subregióny	Južná, Západná a Stredná Ázia; Austrália a Nový Zéland; Východná a Severná Afrika
D	Vysoké hodnoty	HD, ošipané, ovce, HM, BM, mlieko
	Nízke hodnoty	hydina, kozy, HyM, vajcia
	Subregióny	Severná a Južná Európa
E	Vysoké hodnoty	nevykazujú vysoké hodnoty ukazovateľov živočíšnej výroby
	Nízke hodnoty	HD ošipané, hydina, ovce, kozy, HM, BM, HyM, mlieko, vajcia
	Subregióny	Melanézia, Mikronézia, Polynézia, Stredná, Južná a Západná Afrika; Karibik

Zdroj: www.faostat3.fao.org, 2018; vlastné spracovanie

HD – hovädzí dobytok, HM – hovädzie mäso, BM – bravčové mäso, HyM – hydínové mäso

Prvý typ subregiónu (**A**) je charakteristický vysokým počtom kusov hospodárskych zvierat a tiež výraznými hodnotami objemu produkcie primárnych živočíšnych produktov. Do uvedeného typu zaraďujeme len subregión Východnej Ázie, s Čínou ako dominantným predstaviteľom živočíšnej výroby. Druhý typ subregiónu (**B**) dosahuje vysoké počty kusov hovädzieho dobytku, ošipáných a hydiny, ale nízke stavy oviec a kôz. Z pohľadu produkcie má vysoké hodnoty vo všetkých produktoch živočíšnej výroby. Tretí typ subregiónu (**C**) vykazuje početné stavy hovädzieho dobytku, hydiny, kôz, ale nedostatočný počet kusov ošipáných. Z uvedeného vyplýva, že región výrazne zaostáva v produkcii bravčového mäsa. Štvrtý typ subregiónu (**D**) dosahuje vysoký počet kusov hovädzieho dobytku, ošipáných, oviec a nízky počet kusov hydiny a kôz. Charakteristické pre uvedený typ je nedostatočný objem produkcie hydínového mäsa a vajec. Piaty typ subregiónu (**E**) je špecifický výrazne nízkymi počtami kusov hospodárskych zvierat a nízkym objemom produkcie primárnych živočíšnych produktov.

Záver

V prvej časti príspevku sme teoreticky vysvetlili vybrané štatistické metódy a ukazovatele hodnotenia štatistických dát v poľnohospodárstve. Jednotlivé metódy sme aplikovali v rámci konkrétnych tém geografie poľnohospodárstva, a tým poukázali na ich využiteľnosť.

Vysvetlili sme aplikáciu metódy vývojového indexu v geografii poľnohospodárstva, výpočet miery koncentrácie poľnohospodárstva v území podľa počtu zamestnaných a metódu lokalizačného kvocientu. Venovali sme sa vyhodnocovaniu kvantitatívnych ukazovateľov, ktoré súvisia s využitím Zeme a ekologickej stabilitou krajiny. Zamerali sme sa na výpočet koeficientu ekologickej stability, ktorý nám poskytuje orientačnú informáciu o ekologickej kvalite priestorovej štruktúry krajiny. Spracovali sme najpoužívanjšie metódy variability analyzovania rastlinnej a živočíšnej výroby ako sú rozptyl, smerodajná odchýlka a variačný koeficient. Pri hodnotení živočíšnej výroby podľa viacerých znakov sme vysvetlili viacrozmernú štatistickú metódu - zhlukovú analýzu. V druhej časti príspevku sme predstavili vzorový model využitia metódy zhlukov, ktorý sme aplikovali pri analýze živočíšnej výroby v subregiónoch sveta. Použili sme hierarchickú zhlukovú metódu, na základe ktorej sme vyhodnotili živočíšnu výrobu v subregiónoch sveta podľa počtu kusov hospodárskych zvierat a veľkosti produkcie vybraných živočíšnych produktov. Grafickým vyjadrením zhlukovacieho postupu bol dendrogram, ktorý nám dané subregióny začlenil do dvoch veľkých zhlukov, ktoré tvoria niekoľko menších. Vytvorili sme 5 typov subregiónov sveta.

Štatistické metódy a ukazovatele spracované v príspevku umožňujú lepšie pochopiť zákonitosti fungovania javov v poľnohospodárstve. Ich aplikácia na konkrétne témy poľnohospodárstva nie je záväzná, ale vzorová. Viacero z

uvedených metód má všestranný význam a sú použiteľné aj na hodnotenie štatistických dát z iných oblastí geografie.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA 1/0934/17 „Transformácia využívania kultúrnej krajiny Slovenska za ostatných 250 rokov a predikcia jej ďalšieho vývoja“ a v rámci riešenia projektu KEGA č. 044UKF-4/2017 „Modernizácia výučby a interdisciplinárneho prístupu v rámci kategórie odpad a odpadové hospodárstvo“.

Literatúra

- BIČÍK, I. a kol. 2010. *Vývoj využití ploch v Česku*. Praha: Česká geografická společnost, 2010. 250 s. ISBN 978-80-904521-3-8.
- GREGOROVÁ, G. – FILOVÁ, V. 2004. *Štatistické metódy v geografii*. 1. vyd. Bratislava: Geo-grafika, 2004. 117 s. ISBN 80-968146-6-4.
- FESZTEROVÁ M. – HUDEC, M. – PORUBCOVÁ, L. – NOGA, H. 2018. Evaluation of the Qualitative Parameters of Humus and Selected Heavy Metals Content. In *APLIMAT 2018 : Proccedings from 17th International Conference on Applied Mathematics held*. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 2018. ISBN 978-80-227-4765-3, pp. 379-386.
- FAO. 2018. *Food and agriculture data* . [online]. [cit. 2018-09-24]. Dostupné na internete: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>
- IVANOVÁ, M. – HOFIERKA, J. 2009. *Základy štatistických metód v geografii*. 1. vyd. Prešov: Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, 2009. 144 s. ISBN 978-80-555-0091-1.
- KASSAMBARA, A. 2017. *Practical Guide To Cluster Analysis in R*. 1. ed. Marseille : STHDA - Statistical tools for high-throughput data analysis, 2017. 187 p. ISBN 978-1542462709.
- KRUKER, V. – RAUH, J. 2005. *Arbeitsmethoden der Humangeographie*. 1. vyd. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2005. 182 p. ISBN 3-534-156337-4.
- MARKECHOVÁ, D – STEHLÍKOVÁ, B – TIRPÁKOVÁ, A. 2011. *Štatistické metódy a ich aplikácie*. 1. vyd. Nitra: Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa, 2011. 534 s. ISBN 978-80-8094-807-8.
- MIKLÓS, L. 1986. Stabilita krajiny v ekologickom genereli SSR. In *Životné prostredie*. ISSN 0044-4863, 1986, roč. 20, č. 2, s. 87-93.
- MÍCHAL, I. 1985. *Ekologický generel ČSR*. Praha: Terplan, GÚ ČSAV, 1985. 124 s.
- MLÁDEK, J. – KÁČEROVÁ, M. – STANKOVIČOVÁ, I. 2018. Regionálna diferencovanosť populačného starnutia v Európe. In *Geographia Cassoviensis*. ISSN 1337-6748, 2018, roč. 12, č. 1, s. 92-109.

- NÉMETHOVÁ, J. 2010. Poľnohospodárstvo Slovenskej republiky. In *Geografické poznatky bez hraníc : výber z maďarských a slovenských príspevkov z fyzickej a humánnej geografie*. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2010. ISBN 978-80-7097-836-8, s. 238-275.
- NÉMETHOVÁ, J. – DUBCOVÁ, A. – KRAMÁREKOVÁ, H. 2017. Poľnohospodárstvo Slovenska v rokoch 2002 – 2014 a jeho regionálne diferenciacie. In *Geografický časopis*. ISSN 1335-1257, 2017, roč. 69, č. 3, s. 281-298.
- NÉMETHOVÁ, J. – KACZOVÁ, A. 2011. Štruktúra a využitie pôdneho fondu štátov EÚ-27. In *GEO Information*. ISSN 1337-7234, 2011, roč. 7, s. 53-69.
- NÉMETHOVÁ, J. – MIDLER, M. – CIVÁŇ, M. 2018. Development tendencies in crop production in Slovakia after 2004 – regional differentiations. In *Journal of Central European Agriculture*. ISSN 1332-9049, 2018, vol. 19, no. 1, pp. 245-269.
- PETROVIČ, F. 2005. *Vývoj krajiny v oblasti štáloveho osídlenia Pohronskeho Inovca a Tribeča*. 1. vyd. Bratislava: Ústav krajinnej ekológie SAV, 2005. 209 s. ISBN 80-9692-723-4.
- POPJAKOVÁ, D. 1997. *Základné kapitoly z geografie priemyslu*. 1. vyd. Prešov: Prešovská univerzita, 1997. 141 s. ISBN 80-7097-305-1.
- POSPÍŠIL, R. – PAČUTA, V. 2000. *Základy rastlinnej výroby*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2000. 145 s. ISBN 80-7137-670-1.
- REHÁČKOVÁ, T. – PAUDITŠOVÁ, E. 2007. Metodický postup stanovenia koeficientu ekologickej stability krajiny. In *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*. ISSN 1335-0285, 2007, roč. 15, č. 1, s. 26-38.
- REPASKÁ, G. – VILINOVÁ, K. – NÉMETHOVÁ, J. – DUBCOVÁ, A. 2015. Regional Disparities in Slovakia in Terms of Demographic Indicators. In *GEOBALCANICA 2015 : International Scientific Conference*. Skopje: Ss. Cyril and Methodius University, 2015. ISSN 1857-7636, s. 389-396.
- SPIŠIAK, P. 2005. *Základy geografie poľnohospodárstva a lesného hospodárstva*. 2. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 2005. 152 s. ISBN 80-223-2022-6.
- TOUŠEK, V. – KUNC, J. – VYSTOUPIL, J. a kol. 2008. *Ekonomická a sociálna geografie*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2008. 411 s. ISBN 978-80-7380-114-4.
- VĚŽNÍK, A. 1986. Stanovení koeficientu ekologické stability zemědělské krajiny (na příkladu okresů Brno-venkov a Brno-město). In *Životné prostredie*. ISSN 0044-4863, 1986, roč. 20, č. 2, s. 70-73.
- VĚŽNÍK, A. – NAVRÁTIL, M. – CIGOŠ, M. 2011. Dopady společné zemědělské politiky na stav a možný rozvoj zemědělství a venkova na území SO ORP Uherské Hradiště. In *Geografické informácie*. ISSN 1337-9453, 2016, roč. 20, č. 2, s. 758-778.

SELECTED STATISTICAL METHODS AND INDICATORS OF AGRICULTURE EVALUATION

Summary

Based on various information resources, we have theoretically explained statistical methods and evaluation indicators of statistical data in agricultural. We applied individual methods in specific themes of agricultural geography and thus pointed out their efficiency.

Firstly, we focused on specific methods of evaluation of the position of agriculture in national economy of countries. We explained the methods of development index that we use in comparing the statistical data of a certain period of time. Based on a statistical method involved, we can analyze long-term trend of various socioeconomic markers. After that, we focused on investigating the concentration of agriculture on different levels of territorial unit. One of the ways to process this issue is calculating the rate of saturation. The saturation is given by the number of employees in agriculture, on thousand citizens. Another marker that helps us express areal saturation of agriculture is a localization quotient that expresses the comparison of levels of agriculture saturation in a specific area unit with the level of agriculture saturation in a higher areal hierarchical unit. We dedicated to evaluation of quantitative markers that relate to the land use and landscape ecological stability. We focused on calculating the coefficient of ecological stability that gives approximate information about ecological quality of the spatial structure of the landscape. In the sequel, we explained selected methods of analyzing crop and animal production. We have focused on variability. The most widely used variabilities are dispersion, standard deviation and coefficient of variation. Within the evaluation of the degree of variability we also theoretically processed the calculation of arithmetic average. When analyzing the animal production based on several markers, we explained multivariate statistical method – cluster analysis that deals with methods and algorithms that aggregate data with similar properties.

In the second part, we presented a model of application of the cluster analysis that we applied in analysis of animal production in subregions of the world. We used hierarchical cluster analysis, based on which we evaluated the selected indicators of livestock production in subregions of the world. We have focused on the number of agricultural animals and the extent of production of selected livestock products. The graphic expression of clustering is a dendrogram, which integrated the subregions into two main clusters that consist of several smaller clusters. We created 5 types of subregions of the world.

Statistical methods and markers processed in the paper allow us to better understand the functioning relations in agriculture. Applying them to specific themes of agriculture is not obligatory, but is exemplary. Several of the methods

mentioned above are of broad importance and are also used for evaluation of statistical data from other geographical field.

Mgr. Denis Michalina

Katedra ekológie a environmentalistiky FPV UKF v Nitre

Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra

E-mail: denis.michalina@ukf.sk

RNDr. Jana Némethová, PhD.

Katedra geografie a regionálneho rozvoja FPV UKF v Nitre

Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra

E-mail: jnemethova@ukf.sk