

AGROEKOLOGICKÉ TYPY SLOVENSKEJ REPUBLIKY A ICH ENERGETICKÁ EFEKTÍVNOSŤ

Konštantín ZELENSKÝ¹

Abstract: *The aim of this paper is: 1) delineation of homogeneous types of the agricultural landscape of Slovakia (in the corresponding scale) from the point of view of landforms, climat, and soils, 2) calculation of the production, and of the efficiency of the agriculture and its spatial differentiation in Slovakia according to the landscape types.*

Key words: *typology of the agricultural landscape, production of the agricultural landscape, efficiency of the agricultural landscape*

1. ÚVOD

Na úrody poľnohospodárskych plodín, ako i na rozloženie poľnohospodárskej výroby vplýva veľa faktorov. Na jednej strane je to krajina ako komplex s danou intenzitou primárnej fotosynteticky aktívnej radiácie a na strane druhej ľudská spoločnosť s tvorbou nových odrôd poľnohospodárskych plodín, obrábaním i vkladmi do pôdy.

Intenzita fotosyntetickej aktívnej radiácie nie je všade rovnaká, ale sa mení zo zemepisnou šírkou a dĺžkou, ako aj s nadmorskou výškou. Reliéf nemá energiu, ale je dôležitým rozdeľovačom energie. Iné je slnečné žiarenie na severných svahoch, iné na južných svahoch a iné na rovinách. Keďže reliéf nemá energiu, nevplýva priamo na diferenciáciu úrod ani na rozmiestnenie poľnohospodárskej výroby. Jeho vplyv je nepriamy, a to cez tie krajinné charakteristiky, ktoré ovplyvňujú cez geomorfologické procesy.

Pôda je jedna zo zložiek ekosystému nedeliteľne spätá s biosférou. Prostredníctvom rastlín, mikroorganizmov a humusu sa v pôde akumuluje značné množstvo slnečnej energie. Bioenergetický potenciál je závislý od zdrojov uhľikátých látok v sústave (R. Pospíšil - J. Vilček, 2000).

Cieľom práce je: 1. Vymedziť homogénne typy poľnohospodárskej krajiny Slovenskej republiky (zodpovedajúce danej mierke) z hľadiska reliéfu, klímy a pôd, ktoré by zodpovedali aj rovnakej intenzite fotosyntetickej radiácie. 2. Pre jednotlivé vymedzené typy krajiny vypočítať produkciu rastlinnej výroby i energetickú efektívnosť poľnohospodárskej výroby v porovnateľných hodnotách a jej priestorovú diferenciáciu.

Práce zaoberajúce sa hodnotením poľnohospodárskej krajiny Slovenskej republiky môžeme začleniť do viacerých skupín. Do prvej skupiny treba začleniť práce: M. Lukniša (1958, 1985), E. Mazúra (1965, 1974, 1976, 1978), J. Kvitkoviča (1977, 1981), ktoré predstavujú základné práce zamerané na regionálno-ekologické členenie Slovenskej republiky, ako aj práce zamerané na výpočet potreby vlhky pre poľnohospodársku krajinu (J. Hrvol - J. Tomlajn (1992), Tomlajn (1981), využívanie fotosyntetického žiarenia hlavnými poľnohospodárskymi plodinami (F. Špánik, 1982, 2000). Do druhej skupiny zaraďujeme práce Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy v Bratislave (M. Džatko, J. Vilček, 2000) i prácu V. Čisláka (1990), ktorý vyhodnotil energetickú efektívnosť poľnohospodárskej sústavy.

¹ RNDr. Konštantín Zelenský, CSc., Kadnárova 106, 831 06 Bratislava

Do tretej skupiny zaradujeme práce, ktoré využívajú doterajšie členenie poľnohospodárskej krajiny a navrhujú reštrukturalizáciu rastlinnej výroby Slovenskej republiky v trhových podmienkach (Krajčovič, V. Ižáková, V. 1995, Krajčovič, V. a kolektív. 1995/.

2. AGROEKOLOGICKÉ TYPY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

2.1. Vstupné hodnoty na vymedzenie agroekologických typov

Pomocou stredno-mierkových pôdných máp vydaných vo Výskumnom ústave pôdoznanectva a ochrany pôd v Bratislave sme poľnohospodársku krajinu Slovenskej republiky rozčlenili na 221 agroekologických jednotiek homogénnych z hľadiska pôdneho typu, ktoré sa stali východiskovými jednotkami. Pre každú východiskovú pôdnu jednotku sme namerali, dopočítali a doplnili nasledovné hodnoty:

1. Nadmorská výška
2. Sklonitosť v stupňoch
3. Horizontálna členitosť
4. Vertikálna členitosť
5. Priemerná teplota vzduchu v októbri
6. Priemerná teplota vzduchu v novembri
7. Koniec vegetačného obdobia
8. Prvý deň s teplotou pod 0 °C
9. Posledný deň s teplotou pod 0 °C
10. Počet dní s teplotou pod 0 °C
11. Suma mrazu počas zimy v 0 °C
12. Začiatok vegetačného obdobia
13. Počet vegetačných dní
14. Suma teploty za vegetačné obdobie 0 °C
15. Priemerná teplota v marci
16. Priemerná teplota v apríli
17. Priemerná teplota v máji
18. Priemerná teplota v júni
19. Priemerná teplota v júli
20. Priemerná teplota v auguste
21. Priemerná teplota v septembri
22. Atmosférické zrážky v októbri v mm
23. Atmosférické zrážky v novembri v mm
24. Atmosférické zrážky počas zimy v mm
25. Atmosférické zrážky v marci v mm
26. Atmosférické zrážky v apríli v mm
27. Atmosférické zrážky v máji v mm
28. Atmosférické zrážky v júni v mm
29. Atmosférické zrážky v júli v mm
30. Atmosférické zrážky v auguste v mm
31. Atmosférické zrážky v septembri v mm
32. Hĺbka humusového horizontu v cm
33. % humusu v ornici

34. % CaCO_3 v ornici
35. Sorpčné nasýtenie ornice
36. Pôdna reakcia ornice
37. Obsah prístupného fosforu v ornici v mg/kg
38. Obsah prístupného draslíka v ornici v mg/kg
39. Zrinitosť ornice

2.2. Metodický postup vymedzovania agroekologických typov krajiny

Pol'nohospodárska krajina Slovenskej republiky má zložitý geologicko-geomorfologický vývoj, členitý reliéf a v dôsledku toho aj klímu a pôdy. Každá zložka krajiny je vyjadrená inými hodnotami, ktoré v absolútnych hodnotách nie sú porovnateľné. Z týchto dôvodov sa na vymedzenie porovnateľných typov pol'nohospodárskej krajiny použili dve matematicko-štatistické metódy:

Pomocou faktorovej analýzy sme vypočítali pre každú vstupnú jednotku jednu porovnateľnú hodnotu – faktorové skóre. S touto porovnateľnou hodnotou sme vstúpili do zhluikovacej Wardovej metódy (Ward, 1963). Pomocou Wardovej metódy a východiskových hodnôt sme vyčlenili:

- osem základných agroekologických typov pol'nohospodárskej krajiny Slovenskej republiky, ktoré sú homogénne z hľadiska dĺžky vegetačného obdobia a sumy teplôt počas vegetačného obdobia:
 1. Typ krajiny s najdlhším vegetačným obdobím
 2. Typ krajiny s veľmi dlhým vegetačným obdobím
 3. Typ krajiny s dlhým vegetačným obdobím
 4. Typ krajiny so stredne dlhým vegetačným obdobím
 5. Typ krajiny s pomerne dlhým vegetačným obdobím
 6. Typ krajiny s krátkym vegetačným obdobím
 7. Typ krajiny s veľmi krátkym vegetačným obdobím
 8. Typ krajiny s najkratším vegetačným obdobím (Pozri tab. č. 1)
- osem podtypov krajiny, ktoré sa líšia od seba dĺžkou zimného obdobia a sumou teploty pod 0 °C počas zimy
 1. Podtyp krajiny s najmiernejšou zimou
 2. Podtyp krajiny s veľmi miernou zimou
 3. Podtyp krajiny s miernou zimou
 4. Podtyp krajiny s pomerne miernou zimou
 5. Podtyp krajiny s chladnou zimou
 6. Podtyp krajiny s veľmi chladnou zimou
 7. Podtyp krajiny so studenou zimou
 8. Podtyp krajiny s najstudenšou zimou
- osem okrskov, ktoré sa líšia množstvom zrážok počas vegetačného obdobia. Pomocou uvedených metód sme vymedzili 8 okrskov rôznym množstvom zrážok. Vymedzené okrsky dobre rozlišujú pol'nohospodársku krajinu Slovenska z typologického hľadiska, ale ich charakteristika len množstvom zrážok je všeobecná. Presnejšiu charakteristiku pre

potreby poľnohospodárstva poskytuje poznanie potreby doplnkovej vlahy počas vegetačného obdobia. Z týchto dôvodov sme podľa Tomlajna, J. (1980, 1981) pre vymedzené okrsy dopočítali potrebu doplnkovej vlahy za apríl až september a okrsy sme nazvali:

1. Okrsok s najväčšou potrebou doplnkovej vlahy (212-200 mm)
2. Okrsok s veľmi veľkou potrebou doplnkovej vlahy (186-160 mm)
3. Okrsok s veľkou potrebou doplnkovej vlahy (212-200 mm)
4. Okrsok so stredne veľkou potrebou doplnkovej vlahy (120-112 mm)
5. Okrsok s malou potrebou doplnkovej vlahy (108-56 mm)
6. Okrsok s veľmi malou potrebou doplnkovej vlahy (45-30 mm)
7. Okrsok vlahovo vyrovnaný
8. Okrsok s nadbytkom vlahy

päť podokrskov, ktoré sa líšia od seba potenciálnou vodnou eróziou pôd (Údaje prevzaté z prác Kvitkovič, J. 1977, 1978):

1. Podokrsok bez potenciálnej vodnej erózie pôd
2. Podokrsok s veľmi malou potenciálnou vodnou eróziou pôd
3. Podokrsok s malou potenciálnou vodnou eróziou pôd
4. Podokrsok so silnou potenciálnou vodnou eróziou pôd
5. Podokrsok s veľmi silnou potenciálnou vodnou eróziou pôd

Ekonomická charakteristika typov poľnohospodárskej krajiny Slovenskej republiky je uvedená v TABUĽKOVEJ ČASTI (tab. č. 2).

3. ENERGETICKÁ EFEKTÍVNOSŤ POĽNOHOSPODÁRSKEJ KRAJINY

V poľadových dobách fotosyntetická radiácia slnka bola jedinou energiou, ktorú využívali rastliny na premenu organickej hmoty. Táto energia zároveň podmieňovala i priestorovú diferenciáciu rastlín. Neskôr, pod vplyvom povrchovej modelácie reliéfu i tvorby rôznych genetických typov pôd, nastáva priestorová diferenciácia pôd. Rozdielna činnosť jednotlivých pôdných činiteľov ovplyvňuje genézu pôd a jej rozdielnu produkčnú schopnosť. Vytvorené pôdy sa stávajú druhým zdrojom energie pre rastliny a s energiou slnečného žiarenia vytvárajú prirodzený produkčný potenciál krajiny (E_0). Tento prirodzený produkčný potenciál krajiny nie je stabilný, ale sa vyvíja pod vplyvom vývoja pôd.

Začiatok obrábania poľnohospodárskej krajiny znamená veľký zásah do prirodzeného potenciálu krajiny. Pôsobením hnojenia, obrábania pôd, osevných postupov, meliorácii a ďalších zásahov človeka do krajiny, človek sa stáva dodávateľom tretej energie pre poľnohospodárske plodiny (E_1).

Poľnohospodársky potenciál chápeme ako energiu krajiny a ľudskej spoločnosti, ktorú sú rastliny schopné využívať na tvorbu organickej hmoty, čo sa dá zapísať ako:

$$P_k = E_0 + E_1$$

kde P_k = poľnohospodársky potenciál krajiny

E_0 = prirodzený potenciál krajiny

E_1 = vložená ľudská energia do pôdy

Slovenská poľnohospodárska krajina je veľmi rozmanitá a s rôznou energiou prirodzeného potenciálu.

Cieľom tejto kapitoly je zistiť - vypočítať:

- a) poľnohospodársku produkciu v GJ,
- b) energetickú efektívnosť krajiny,
- c) jej priestorovú diferenciáciu.

3.1. Vklady energie do pôdy

Poľnohospodárska výroba (podobne ako lesná výroba) sa oproti iným odvetviám výroby líši tým, že rastliny sú schopné časť energie potrebnej na tvorbu organickej hmoty akumulovať zo slnečného žiarenia, teda z nevyčerpatel'ného zdroja energie, a ďalšiu časť energie z vyčerpatel'ných zdrojov. Poľnohospodárstvo je takto obrovskou riadenou premenou energie slnečného žiarenia na potenciálnu energiu obsiahnutú v živej hmote. Premeny slnečného žiarenia rozhodujú o akumulácii organickej hmoty, ktorá sa odrazí na úrode poľných plodín (Čislák, 1999).

Vklady doplnkovej energie tvoria dve skupiny:

a) Prvá skupina vkladov nie je bezprostredne materiálou súčasťou pôdotvorných procesov, ani nevstupuje bezprostredne do procesu tvorby organickej hmoty, ale svojím vstupom vytvára priaznivé podmienky a prostredie na tvorbu a mobilizáciu produkčných faktorov. Sem zaraďujeme: ľudskú prácu, predsejbovú prípravu pôdy, sejbu a posejbovú úpravu pôdy po zber. Čiastočne sem patria aj herbicidy. Bez týchto vstupov by bola úroda podstatne nižšia.

b) Do druhej skupiny sa zaraďujú: osivá, maštal'ný hnoj a priemyselné hnojivá, ktoré bezprostredne priamo vstupujú do výrobného procesu so svojimi úrodotočnými komponentmi a tvoria materiálou súčasť organickej hmoty.

3.2. Prepočet vstupov do pôdy na energetické hodnoty

Obrábanie pôdy patrí k energeticky najnáročnejším úsekom poľnohospodárskej výroby. Vysoká energetická náročnosť vyplýva z veľkého objemu hmotnosti pôdy, ktorú treba mechanicky ovplyvniť. Pri orbe do hĺbky 25 cm predstavuje objem spracovanej pôdy na 1 ha 2 400 m³ a jej hmotnosť 3 600 ton. Preto pri obrábaní pôdy dochádza k veľkej spotrebe pohonných hmôt (Šimon - Lehotský).

Výška úrod za poľnohospodárske plodiny za roky 1981-87 a za 700 poľnohospodárskych podnikov (JRD a ŠM) sa prebrala z databázy Výskumného ústavu poľnohospodárskej ekonomiky v Bratislave.

Energetická hodnota hlavného a vedľajšieho produktu sa môže vyjadriť buď a) bruttoenergiou, b) nettoenergiou. Hodnota brutto energie 1 tony sušiny sa rovná 17,57 GJ. Pri výpočte nettoenergie sa môže postupovať dvoma spôsobmi, pri ktorých sa získavajú rôzne hodnoty. V prvom spôsobe sa rastlinná produkcia prepočítala na škrobové jednotky a tie na energetické hodnoty. V druhom prípade, používanom v práci, sa síce vychádzalo zo škrobových jednotiek, ale s prepočtom na absolútnu sušinu (AS) podľa vzorca (Preininger, V. 1987):

$$Q_{NS} = \frac{1000}{S} \cdot (\text{ŠJ} \cdot 9,868) \quad (2)$$

kde Q_{NS} = 100 % sušina v GJ,
 S = sušina,
 $\dot{S}J$ = škrobové jednotky,
 9,868 = koeficient prepocitu $\dot{S}J$ na energetickú hodnotu.

Hodnota sušiny a škrobových jednotiek sa prevzala z ČN 467007.

3.3. Hodnotenie energetickej efektívnosti rastlinnej výroby

Energetickú efektívnosť rastlinnej výroby chápeme ako rozdiel medzi vloženou energiou do pôdy a získanou produkciou vyjadrenou v energetických hodnotách. Už predtým sme konštatovali, že na poľnohospodársku výrobu vplýva fotosyntetická radiácia (FAR/, krajina ako komplex i človek. Z týchto dôvodov budeme študovať samostatne vplyv FAR, krajiny a človeka, ako aj vplyv FAR, krajiny i človeka na efektívnosť rastlinnej výroby.

Podľa popísanej metodiky sme poľnohospodársku krajinu Slovenskej republiky rozdelili na 125 homogénnych agroekologických jednotiek. Pre každú agroekologickú jednotku sme vypočítali nasledovné hodnoty:

Štruktúra rastlinnej výroby

1. % ornej pôdy z poľnohospodárskej pôdy
2. % lúk z poľnohospodárskej pôdy
3. % pasienkov z poľnohospodárskej pôdy
4. % kukurice na zrno z ornej pôdy
5. % cukrovej repy na zrno z ornej pôdy
6. % zemiakov z ornej pôdy
7. % obilnín z ornej pôdy

Vklady do pôdy

8. FAR v kWh na m²
9. Priamo vložená energia do pôdy v GJ.ha⁻¹
10. Vloženú energia do pôdy spolu v GJ.ha⁻¹

Energetické výstupy

11. Produkciu rastlinnej výroby v GJ.ha⁻¹ (AS)¹
12. Využívanie FAR

$$QFAR = \frac{EHS \text{ v GJ.ha}^{-1}}{FAR \text{ v GJ.ha}^{-1}} * 100$$

EHS = energetická hodnota hospodárskej sušiny v GJ

$$13. \text{ Energetický zisk na ha v GJ: } (EZ) = \frac{EZ}{PP}$$

$$EZ = AS - VE$$

AS = absolútna sušina hlavného a vedľajšieho produktu v GJ

VE = vložená energia v GJ
 PP = poľnohospodárska pôda

14. Merná spotreba energie na jednotku produkciu – udáva celkovú spotrebu energie na jednotku konečnej produkcie

$$MSE = \frac{VE}{AS}$$

AS = absolútna sušina hlavného a vedľajšieho produktu v GJ
 VE = vložená energia v GJ

15. Racionálne využitie celkovej energie v % (ziskovosť v %):

$$V_R = \frac{EZ}{AS} \cdot 100$$

V_R = racionálne využívanie vkladu energie do pôdy
 AS = absolútna sušina hlavného a vedľajšieho produktu v GJ
 EZ = energetický zisk v GJ

16. Účinnosť využitia vloženej energie (U_v) - vyjadruje množstvo vyprodukovanej fytomasy AS na jednotku vloženej energie v GJ (VE):

$$U_v = \frac{AS}{VE}$$

17. Energetická účinnosť výrobného procesu v % (E_u):

$$E_u = \frac{EZ}{FAR + VE} \cdot 100$$

EZ = energetický zisk v GJ.ha⁻¹
 FAR = fotosynteticky aktívna radiácia v GJ.ha⁻¹
 VE = vložená energia do pôdy spolu v GJ.ha⁻¹

Výsledky výpočtov za jednotlivé agroekologické jednotky sú uvedené v TABUĽKOVEJ ČASTI.

1 AS = absolútna sušina hlavného a vedľajšieho produktu v GJ

4. ZÁVER

Slovenská republika má horsko-kotlinovo-nížinný charakter, čo sa odzrkadľuje aj v delimitácii krajiny z poľnohospodárskeho hľadiska. V Slovenskej republike sme vymedzili a ekonomicky ohodnotili 8 základných agroekologických typov, ktoré sa od seba líšia členitosťou reliéfu, dĺžkou vegetačného obdobia a tým aj FAR, chemizmom pôdy a zrnitosťou pôdy. Pozorujeme vysokú závislosť štruktúry rastlinnej výroby, vkladov energie do pôdy, produkcie efektívnosti poľnohospodárskej výroby od charakteru jednotlivých typov poľnohospodárskej krajiny. Najvyššia a najefektívnejšia poľnohospodárska výroba sa dosahuje v produkčnom type s najdlhšou vegetačnou dobou, teda aj s najväčšou hodnotou FAR. Je to typ vyskytujúci sa na najnižšie položených miestach Slovenskej republiky. V typoch vyššie položených skrakuje sa vegetačná doba a tým aj FAR, menia sa pôdy i reliéf a v tomto smere mení sa štruktúra rastlinnej výroby, klesajú vklady do pôdy a tým aj výška produkcie a jej energetická efektívnosť. Pre lepšie porozumenie závislosti zmeny ako zastúpenia plodín, tak aj zmenu produkcie a efektívnosti plodín na krajine, vyhotovili sme dve tabuľky: Charakteristika typov poľnohospodárskej krajiny (tab. č. 2) a Zastúpenie hlavných kultúr a plodín, produkcia a efektívnosť poľnohospodárskej výroby (tab. č. 3).

Literatúra

- BEDRNA, Z., 1973, Systematika a klasifikácia pôdných procesov. Geografický časopis XXV, 1, Bratislava.
- BEDRNA, Z., 1977, Pôdne procesy a pôdne režimy. Veda, Bratislava.
- BEDRNA, Z., 1988, K teórii parametrizácie pôdnej úrodnosti a produkčnej schopnosti stanovišťa. In. Parametre pôdnej úrodnosti.
- ČISLÁK, V., 1990, Energetická efektívnosť poľnohospodárskej sústavy. Veda SAV, Bratislava.
- DEMO, M., 1991, Poľnohospodárske sústavy. VES, Nitra.
- DEMO, M. a kol., 1995, Obrábanie pôdy. Nitra.
- DUŠEK, J., KLEČKA, M., KORBÍNI, J., 1966, Ekonomické hodnocení přírodních stanovišť. Závěrečná správa VÚZE, Praha - Bratislava.
- DŽATKO, M., 1981, Princípy synteticko-parametrickej metódy hodnotenia pôd SSR. Rastlinná výroba 27, č. 1.
- DŽATKO, M. a kol., 1985, Hodnotenie pôdno-ekologických podmienok pre účely racionálneho využívania poľnohospodárskeho pôdneho fondu. (Syntetická správa). Bratislava, VÚPVR.
- DŽATKO, M., VILČEK, J., 1993, Efektívnosť využitia krajiny a reštrukturalizácia rastlinnej výroby. Výskumná správa VÚPVR, Bratislava.
- FERANEC, J., OŤAHEL, J., PRAVDA, J., 1996, Krajinná pokrývka Slovenska identifikovaná metódou CORINE Land Cover. Geographia Slovaca 11, Geografický ústav SAV, Bratislava.
- HRAŠKO, J. a kol., 1990, Pôdna mapa Slovenska. VÚPU, Bratislava.
- HRVOL, J., TOMLAIN, J., 1992, Globálne žiarenie na rôzne orientované sklonené plochy na území Slovenska. Štúdie Slovenskej bioklimatickej spoločnosti pri SAV. Roč. VI, Bratislava.
- KRNÁČOVÁ, Z., BEDRNA, Z., 1994, Nový metodický prístup k hodnoteniu produkčného potenciálu poľnohospodárskych pôd. Poľnohospodárstvo 40, č. 5, SAV, Bratislava.
- KUDRNA, K., 1985, Generální projektování ZS. VŠZ, Praha.
- KVITKOVIČ, J., 1977, Stredný uhol sklonu reliéfu Slovenska a priestorové rozloženie ich hodnôt. Geografický časopis 29, c. 1, Bratislava.
- KVITKOVIČ, J., 1981, Hodnotenie reliéfu pre poľnohospodársku výrobu a použité mechanizačných prostriedkov. Náuka o zemi, VII. Geographica 4, SAV, Bratislava.

- LUKNIŠ, M., 1958, Bonitácia pôdy na Slovensku. Geografický casopis 8, c. 4, SAV, Bratislava.
- LUKNIŠ, M. (1985). Regionálne členenie SSR z hľadiska racionálneho rozvoja.
- MAZÚR, E., MAZÚROVÁ, V., 1965, Mapa relatívnych výšok a možnosť ich využitia pri geografickej rajonizácii. Geografický casopis 17, c. 1, SAV, Bratislava.
- MAZÚR, E., 1974, Horizontálna členitosť Slovenska. Geografický casopis 26, c. 4, SAV, Bratislava.
- MAZÚR, E. a kol., 1976, Geoekologické (prírodné krajinné) typy Slovenska. Mapa 1:500 000. Geografický ústav SAV, Bratislava.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., 1978, Regionálne geomorfologické členenie Slovenska. Geografický casopis 30, c. 2, SAV, Bratislava.
- NÁZVOSLOVÍ V HYDROLOGII, 1975, ČSN 736511, Praha.
- PODOBA, J., 1983, Energetické hodnotenie rastlinnej produkcie, rukopis.
- PREININGER, M., 1987, Energetické hodnocení výrobných procesů v rostlinnej výrobě. Metodicky ÚVTIZ č.7/878, Praha.
- ŠIMON-LHOTSKÝ., 1989, Zpracování a zúrodňování půd, Praha.
- ŠPÁNIK, F., 1982, Využívanie fotosynteticky aktívneho žiarenia hlavnými poľnohospodárskymi plodinami vo vytypovaných okresoch Slovenska. Rastlinná výroba, 28, 1982.
- ŠPÁNIK, F., TOMLAIN, J., 1989, Potenciálne úrody základných poľnohospodárskych plodín podľa príkonu fotosyntetickej aktívnej radiácie na území SSR. Štúdie II. Bratislava č. 2, roč. II.
- ŠPÁNIK, F., TOMLAIN, J., 1997, Klimatické zmeny a ich dopad na poľnohospodárstvo. Nitra.
- TOMLAIN, J., HRVOL, J., 1991, Rozloženie globálneho žiarenia na území Slovenskej republiky za obdobie 1951-1980. Meteorologické správy 1, roč. 44, Bratislava.
- VILČEK, J., GUTTEKOVÁ, M., 1997, Energetický potenciál rastlinnej výroby v pôdno-ekologických podoblastiach Slovenska. Rastlinná výroba.
- VILČEK, J., GUTTEKOVÁ, M., 1997, Potenciálne predpoklady a efektívnosť pestovania plodín z hľadiska ich energetickej bilancie. Poľnohospodárstvo, 43.
- WARD, J. H., 1963, Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Statist. ASS. 50.
- ZELENSKÝ, K., 1984, Landscape of Slovakia from the Agricultural Potencial Stand Point. Geografický casopis 36, c. 4, SAV, Bratislava.
- ZELENSKÝ, K., 1980, Influence the Geographic Environment in Slovakia on the Development of agricultural Production. Geografický casopis 32, c. 2-3, SAV, Bratislava.
- ZELENSKÝ, K., 1989, Types of arable landscapes of the Slovak Socialist Republic Geographia Polonica. 57. Warszawa.
- ZELENSKÝ, K., 1996, Poľnohospodárske produkčné oblasti Slovenska. In. Luknišov zborník 2. Geografický ústav SAV, Bratislava.
- ZELENSKÝ, K., 2000, Vplyv krajiny na úrodu poľnohospodárskych plodín. FOLIA GEOGRAPHICA, Prešov.

TABUĽKOVÁ ČASŤ

KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA TYPOV A PODTYPOV KRAJINY SLOVENSKA

Tabuľka č. 1

	Z	K	PD	S °C	Z	K	PD	S °C	PD	S °C	PD	S °C
	Veľké vegetačné obdobie				Hlavné vegetačné obdobie				pod 0.0 °C		Zimné obdobie	
1 Typ krajiny s najdlhším vegetačným obdobím a s najmiernejšou zimou	17.3	14.11	242	3454	15.4	14.10	183	3006	46	-179	41	-161
2 Typ krajiny s veľmi dlhým vegetačným obd. 2.2 Podtyp s veľmi miernou zimou	20.3	13.11	239	3329	17.4	12.10	179	2882	52	-194	43	-175
2.3 Podtyp s miernou zimou	21.3	11.11	234	3406	16.4	11.10	180	2985	62	-238	51	-215
3 Typ krajiny s dlhým vegetačným obdobím 3.3 Podtyp s miernou zimou	23.3	11.11	235	3192	20.4	12.10	174	2742	54	-211	44	-187
3.4 Podtyp s pomerne miernou zimou	23.3	10.11	232	3291	17.4	10.10	175	2880	63	-258	52	-229
4 Typ krajiny so stredne dlhým vegetačným obd. 4.3 Podtyp s miernou zimou	26.3	10.11	230	3053	23.4	7.10	168	2625	58	-220	47	-193
4.4 Podtyp s pomerne miernou zimou	27.3	7.11	226	3113	27.4	8.10	170	2703	70	-276	57	-247
4.5 Podtyp s chladnou zimou	27.3	9.11	228	3094	22.4	7.10	169	2656	65	-298	52	-262
5 Typ krajiny s pomerne dlhým vegetačným obd. 5.4 Podtyp s pomerne miernou zimou	28.3	6.11	223	2979	25.4	6.10	164	2537	66	-268	54	-233
5.5 Podtyp s chladnou zimou	29.3	5.11	222	2978	24.4	4.10	164	2544	72	-327	58	-288
6 Typ krajiny s krátkym vegetačným obdobím 6.4 Podtyp s miernou zimou	31.3	3.11	218	2863	28.4	4.10	160	2429	70	-283	59	-241
6.5 Podtyp s chladnou zimou	2.4	3.11	215	2712	1.5	2.10	154	2245	72	-313	57	-270
6.6 Podtyp s veľmi chladnou zimou	2.4	3.11	216	2839	28.4	2.10	157	2406	78	-356	64	-305
7 Typ krajiny s veľmi krátkym vegetačným obd. 7.6 Podtyp s chladnou zimou	9.4	1.11	207	2501	7.5	27.9	144	2012	74	-362	53	-302

Z = začiatok obdobia

K = koniec obdobia

PD = počet dní obdobia

S °C = suma teploty v stupňoch za obdobie pod 0.0 °C = obdobie október – apríl

zimné obdobie = december – február

Za veľké vegetačné obdobie sa počíta od +5 °C na jar po +5 °C na jeseň. Za hlavné vegetačné obdobie sa počíta od +10 °C na jar po +10 °C na jeseň

ZÁVISLOSŤ PRODUKCIE A ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI POĽNOHOSPODÁRSKEJ VÝROBY NA TYPE KRAJINY

Charakteristika typov poľnohospodárskej krajiny

Tabuľka č.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.TYP KRAJINY S NAJDLHŠÍM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
117	0,23	13	18,3	14,11	242	3546	54	2,56	7,2	99	7,3	60	131	40
2.TYP KRAJINY S VEĽMI DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
157	1,12	30	20,3	12,11	238	3389	50	1,98	0	85	6,5	53	170	38
3.TYP KRAJINY S DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
190	2,14	43	23,3	9,11	232	3326	45	1,98	0	75	6,1	35	166	41
4.TYP KRAJINY SO STREDNE DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
252	4,19	75	26,3	7,11	227	3209	34	1,77	0	74	5,9	23	155	39
5.TYP KRAJINY S POMERNE DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
347	4,19	105	29,3	4,11	221	3010	28	2,25	0	70	5,8	22	161	37
6.TYP KRAJINY S KRÁTKYM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
450	6,76	107	3,4	31,10	212	2792	33	2,60	0	67	5,6	19	161	36
7.TYP KRAJINY S VEĽMI KRÁTKYM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
581	9,63	166	9,4	27,10	203	2594	30	2,80	0	57	5,3	18	162	34
8.TYP KRAJINY S NAJKRATŠÍM VEGETAČNÝM OBDOBÍM														
753	10,58	193	16,4	20,10	188	2293	45	3,15	0	48	4,9	11	134	32

Vysvetlivky:

1. nadmorská výška v m, 2. priemerná sklonitosť v stupňoch, 3. priemerná horizontálna členitosť v m, 4. priemerný začiatok vegetačného obdobia, 5. priemerný koniec vegetačného obdobia, 6. priemerný počet vegetačných dní, 7. priemerná suma teploty počas vegetačného obdobia, 8. priemerná hĺbka humusového horizontu, 9. priemerné % humusu v ornici, 10. priemerný obsah CaCO₃ v ornici, 11. priemerné sorpčné nasýtenie, 12. priemerná pôdna reakcia, 13. priemerný obsah prístupného fosforu v ornici (mm/kg), 14. obsah prístupného draslíka v ornici, 15. priemerná zrnitosť v ornici

ZASTÚPENIE HLAVNÝCH KULTÚR A PLODÍN V %, PRODUKCIA A EFEKTÍVNOSŤ POĽNOHOSPODÁRSKEJ VÝROBY

Tabuľka č.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. TYP KRAJINY S NAJDLHŠÍM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
92,4	1,6	2,1	20,1	6,2	0,2	38,5	537	13,13	16,3	46,4	0,880	30,1	0,357	64,2	2,8	0,155
2. TYP KRAJINY S VEĽMI DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
83,4	5,9	6,9	7,1	5,3	0,9	48,3	526	12,07	14,8	36,4	0,697	21,4	0,421	57,9	2,4	0,113
3. TYP KRAJINY S DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
68,8	8,3	20,1	9,0	4,1	1,9	44,8	508	10,75	12,7	27,0	0,541	14,2	0,490	51,0	2,1	0,078
4. TYP KRAJINY SO STREDNE DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
59,1	9,0	28,7	1,9	1,1	5,4	50,1	486	10,64	12,6	23,8	0,493	11,1	0,552	44,9	1,9	0,063
5. TYP KRAJINY S POMERNE DLHÝM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
42,5	13,1	43,0	0,6	0,0	8,5	52,0	473	8,81	10,3	16,3	0,354	5,9	0,669	33,1	1,5	0,031
6. TYP KRAJINY S KRÁTKYM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
33,3	19,5	46,0	0,0	0,0	12,3	52,0	464	8,29	9,7	14,9	0,340	5,2	0,673	32,6	1,5	0,032
7. TYP KRAJINY S VEĽMI KRÁTKYM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
36,3	15,5	46,7	0,0	0,0	16,5	54,5	421	8,52	9,9	15,3	0,362	5,3	0,702	29,8	1,4	0,035
8. TYP KRAJINY S NAJKRATŠÍM VEGETAČNÝM OBDOBÍM																
24,9	23,2	41,7	0,0	0,0	20,3	50,7	408	7,61	8,8	12,0	0,330	4,0	0,718	28,1	1,5	0,027

Vysvetlivky:

1. % ornej pôdy, 2. % lúk, 3. % pasienkov, 4. % kukurice na zrno, 5. % cukrovej repy, 6. % zemiakov, 7. % obilnín, 8. FAR v kWh/m²,
 9. priama energia vložená do pôdy v GJ/ha, 10. vložená energia do pôdy spolu v GJ/ha, 11. produkcia rastlinnej výroby v GJ/ha,
 12. využitie FAR v %, 13. energetický zisk z ha v GJ, 14. merná spotreba energie na jednotku produkcie, 15. racionálne využívanie vkladu energie v %,
 16. energetická efektívnosť na 1 GJ vlozenej energie, 17. energetická účinnosť výrobného procesu v %

AGROECOLOGICAL TYPES OF LANDSCAPE IN THE SLOVAC REPUBLIC, AND THEIR ENERGETICAL EFFICIENCY

Summary

221 homogeneous soil units were delineated in the Slovak Republic from the point of view of the soil typology. Following values were measured, and calculated for each delineated soil unit: above sea level in meters, slopeness in degrees, horizontal relief dissection, vertical relief dissection, medium monthly temperatures, length of the vegetational season in days, sum of the temperatures in the vegetational season, sum of the frost temperatures during winter, the depth of the humus horizon, % of the humus, CaCO_3 , soil reaction, the content of the accessible potassium in the arable soil, the texture of the arable soil, production of the plant production in GJ.

With help of the correlation was verified the closest relation of the plant production to the length of the vegetational season, and to the sum of temperatures during the vegetational season. Eight agroecological landscape types were delineated with help of the Ward's method:

- 1) Type with the longest vegetational season
- 2) Type with very long vegetational season
- 3) Type with long vegetational season
- 4) Type with medium vegetational season
- 5) Type with comparatively long vegetational season
- 6) Type with short vegetational season
- 7) Type with very short vegetational season
- 8) Type with shortest vegetational season

Recenzovali: prof. RNDr. Eva Michaeli, PhD.
doc. Ing. Jozef Vilček, PhD.