

MARGITA KURPELOVÁ

AGROKLIMATICKÉ PODMIENKY PESTOVANIA A ÚRODY NIEKTORÝCH POĽNOHOSPODÁRSKYCH KULTÚR NA SLOVENSKU

Margita Kurpelová: Agroclimatic conditions of the cultivation and yields of some agricultural cultures in Slovakia. Geogr. Čas., 28, 1976. 1; 9 figures, 3 maps, 4 tables, 16 lit. cit.

In the contribution, the potential agroclimatic conditions of the cultivation and yields of maize, sugar beet and potatoes in Slovakia have been investigated, on the basis of analyzing the relationships of the decisive meteorological factors, of temperature and moisture. In the maps 1—3, according to the moisture conditions, the agroclimatic regions and values of the potential formation of yields in q/ha are indicated.

Po zhodnotení klimatických podmienok nášho územia [9, 10] pre ciele poľnohospodárskej výroby podľa všeobecných agroklimatických ukazovateľov — podľa teploty a vlahy vo vegetačnom období a podľa podmienok prezimovania — skúmali sme klimatické podmienky vo vzťahu ku konkrétnym požiadavkám vybraných poľnohospodárskych kultúr: kukurice, cukrovej repy a zemiakov. Vychádzali sme pritom z najdôležitejších agroklimatických ukazovateľov — teploty a vlahy, ktoré vyjadrujú zásadné požiadavky kultúr na klimatické podmienky a v hlavnej miere rozhodujú o možnosti ich pestovania a o ich úrode.

Vzťahy teploty a vlahy k možnostiam pestovania a k úrode sme analyzovali pomocou regresných priamok alebo kriviek. Komplexný vzťah medzi úrodou a uvedenými meteorologickými faktormi sme určili metódou najmenších štvorcov výpočtom koeficientov C_{ij} polynómu

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^M c_{ij} x^{(i)} y^{(j)}, \quad (1)$$

kde x je teplotná a y vlahová charakteristika.

Všetky výpočty sme urobili počítačom IBM. Údaje o úrode (za obdobie rokov 1959—1973) nám poskytol Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava-Vrakuňa (kukurica), Sedlec u Prahy (cukrová repa) a Lípa u Havlíčkova Brodu (zemiaky). Priestory rozšírenia plodín sme porovnávali s výsledkami materiálov Geografického ústavu SAV.

Potenciálne agroklimatické podmienky pestovania a úrody kukurice, cukrovej repy a zemiakov sme znázornili na mapách 1, 2 a 3. V nich vyčlenené agroklimatické oblasti a podoblasti ukazujú teplotné a vlahové podmienky a na ich

podklade možnosti pestovania a úrody. Úrodu uvedenú v legende týchto máp umožňujú dosiahnuť dané klimatické podmienky za predpokladu, že sa plodiny budú pestovať na pôdach pre nich vhodných a pri vysokej agrotechnike (bez závlah).

Teplotné podmienky určujú predovšetkým možnosť pestovať tú-ktorú kultúru na danom území. Ako integrálneho ukazovateľa teplotných podmienok vegetačného obdobia sme vzali pri *kukurici* teplotnú sumu s priemernou dennou teplotou za obdobie siatie — plná zrelosť. Požiadavky zvolených hybridov kukurice na teplotnú sumu s priemernou dennou teplotou $> 10^{\circ}$ uvádzame v tab. 1. Z nej vidieť, že najvyššiu potrebu TS 10, t. j. 2600—2800°, má kukurica na zrno pri neskorých hybridoch LE 460 n. šI. a TO 500. Najmenšie nároky na TS 10 má, prirodzene, kukurica na siláž a na zeleno bez klasu, ktorá potrebuje do začiatku fázy metania o 900—1000° menšiu teplotnú sumu (TS 10) ako kukurica na zrno.

Pri hodnotení teplotných podmienok nášho územia z hľadiska rentabilného pestovania kukurice sme vyšli z uvedených nárokov jednotlivých hybridov na teplotu. V tab. 2 uvádzame teplotnú zabezpečenosť pestovania jednotlivých skupín hybridov kukurice do požadovaného stupňa vývoja. V našej najteplejšej oblasti s TS $> 3000^{\circ}$, ktorá pripadá na rovinnú časť Záhorskej nížiny, na Podunajskú nížinu a juh Východoslovenskej nížiny, je opodstatnené pestovanie všetkých uvedených hybridov kukurice na zrno, na siláž a na zeleno, pričom iba neskoré hybridy LE 460 n. šI. a TO 500 majú dozretie zrna ohrozené dva až tri razy za 10 rokov. Za okrajové polohy pre pestovanie kukurice na siláž a na zeleno možno u nás označiť oblasti s TS 10 v rozpätí 2000—2200°, kde teplota stačí na začiatok fázy metania.

Pri pestovaní *cukrovej repy* je teplota rozhodujúcim faktorom iba za istých podmienok zavlaženia, ktoré sú potrebné v procese vývoja a rastu repy; pri

Tabuľka 1
Požiadavky kukurice na teplotu (TS 10° C)

Hybridy		Kukurica na		
		zrno (do plnej zrelosti)	siláž (do mliečno- vosk. zr.)	zeleno a siláž (do metania)
		teplotná suma s priemernou dennou teplotou $> 10^{\circ}$		
Skoré	CE 200 n. šI.	2200—2400°	2000—2200°	1100—1300°
Poloskoré	CE 250	2300—2500°	2100—2300°	1200—1400°
	CE 320			
	TO 275	2400—2600°	—	
Poloneskoré	CE 380	2500—2700°	2300—2500°	1300—1450°
	CE 400			
	LE 460 n. šI. TO 500	2600—2800°	2400—2600°	1500—1650°
Neskoré	Topoľnícky neskorý-siláž			

Tabuľka 2

Teplotná zabezpečenosť kukurice v priemere za 10 rokov (počet rokov)

Oblasť s TS 10 °[°C]	Hybridy	Kukurica na						Vysvetlivky: teplotná zabezpečenosť (poč. rokov):		Pesto- vanie
		zrno (do plnej zrelosti)		siláž (do mliečno vosk. zrel.)		zeleno a siláž (do metania)				
		Počet rokov z 10-tich								
2000—2200°	skoré	3—5	N—MR	5—7	MR—R	10	PR	9—10	PR	plne renta- bilné
	poloskoré	2—4	N	4—6	N—MR	10	PR			
	poloneskoré	1—3	N	2—4	N	9—10	PR			
	neskoré	1—2	N	1—3	N	9	PR			
2200—2400°	skoré	5—7	MR—R	7—8	R	10	PR	7—8	R	renta- bilné
	poloskoré	4—6	N—MR	6—7	MR—R	10	PR			
	poloneskoré	2—5	N	4—6	N—MR	10	PR			
	neskoré	2—3	N	3—5	N	9	PR			
2400—2600°	skoré	7—8	R	8—9	R—PR	10	PR	1—4	N	neren- tabilné
	poloskoré	6—7	MR—R	7—9	R—PR	10	PR			
	poloneskoré	4—7	N—R	6—7	MR—R	10	PR			
	neskoré	3—5	N—MR	5—7	MR—R	10	PR			
2600—2800°	skoré	8—9	R—PR	9—10	PR	10	PR			
	poloskoré	7—8	R	9	PR	10	PR			
	poloneskoré	6—8	MR—R	7—9	R—PR	10	PR			
	neskoré	5—7	MR—R	7—8	R	10	PR			
2800—3000°	skoré	9—10	PR	10	PR	10	PR			
	poloskoré	9	PR	9—10	PR	10	PR			
	poloneskoré	8—9	R—PR	9	PR	10	PR			
	neskoré	7	R	8—9	R—PR	10	PR			
> 3000°	skoré	10	PR	10	PR	10	PR			
	poloskoré	9	PR	10	PR	10	PR			
	poloneskoré	9	PR	9	PR	10	PR			
	neskoré	7—8	R	9	PR	10	PR			

nedostatku alebo prebytku vlhky sa vplyv teploty ohraničuje, alebo celkom vylučuje.

Teplotné podmienky vegetačného obdobia cukrovej repy sme vyjadrili teplotnou sumou za obdobie od začiatku priemernej dennej teploty 8° na jar do skončenia priemernej dennej teploty 10° v jeseni (TS_{8-10}). V literatúre sa pokladá 8° priemerná denná teplota na jar za aktívnu teplotu pre klíčenie semien cukrovej repy. V jeseni zasa predstavuje koniec priemernej dennej teploty 10° skončenie vegetácie cukrovej repy, pretože pri nižších teplotách sú prírastky bulvy nepatrné a úroda sa značne znižuje následkom pribúdajúcej pôdnej vlhky.

Podľa našich výsledkov vyžadujú odrody Dobrovická A, N a C 2900—3150° teplotnej sumy za obdobie od začiatku priemernej dennej teploty 8° na jar do skončenia priemernej dennej teploty 10° v jeseni. V rokoch s chladnejším vegetačným obdobím (napr. rok 1965) a v okrajových vyšších polohách odrôdám stačila nižšia TS_{8-10} , t. j. v rozpätí 2600—2900°, pričom ich úroda dosiahla po väčšine priemernú výšku.

Pri *zemiakoch* má rozhodujúci význam pre úrodu hlúz obdobie kvitnutia až odumierania vňate, preto sme vychádzali z tohto obdobia pri vyjadrení požiadaviek zemiakov na meteorologické, resp. klimatické podmienky.

Ako ukazovateľa teplotných podmienok v období tvorby hlúz sme vzali priemernú teplotu za toto obdobie. Podľa našich výsledkov bola v jednotlivých rokoch pri poloneskorých odrôdách 14—17°, pri neskorých odrôdách 13—16° pri úrode 250—400 q/ha. Aj keď optimálne teplotné podmienky na tvorbu hlúz sú pri teplotách 14—18° [12, 16], zmena teploty v intervale 12—20° nemá podstatný vplyv na veľkosť úrody, ak je dostačujúca vlaha.

Napriek tomu, že pre úrodu zemiakov má význam teplota predovšetkým v období intenzívneho rastu hlúz, jej vplyv nie je zanedbateľný ani v ostatných vývojových úsekoch. Celkove sa za vegetačné obdobie (sadenie — odumieranie vňate) pohybovala TS (°C) podľa našich výsledkov v jednotlivých rokoch takto:

Zemiaky poloneskoré		Zemiaky neskoré	
Krasava	1600—2200°	Sperber	1850—2400°
Jizera	1550—2200°	Blaník	1900—2450°
Jiskra	1700—2300°	Čajka	1800—2400°
Radka	1700—2300°		
Limba	1800—2350°		

Vlahové podmienky určujú v tej-ktorej oblasti predovšetkým veľkosť úrody pri dostačujúcich teplotných podmienkach, ako aj spôsob a rozsah agrotechnických opatrení na dosiahnutie priaznivého stavu zavlaženia.

Na posúdenie vlahových podmienok nášho územia so zreteľom na pestovanie a úrodu kukurice sme zvolili hydrotermický koeficient K_1 , ktorý sa v upravenom tvare týka aj zimných zrážok, resp. zásoby vlhky v pôde na jar. Tieto zrážky majú význam najmä v nížinných oblastiach so suchším vegetačným obdobím, o ktoré pri pestovaní kukurice predovšetkým ide.

Upravený hydrotermický koeficient K_1 sme počítali podľa vzorca:

$$K_1 = \frac{0,5 R_{X-III} + R_{IV-VIII}}{0,18 TS_{IV-VIII}}, \quad (2)$$

kde R sú zrážky.

Tabuľka 3

Podmienky zavlažovania kukurice (K_1) a cukrovej repy (K_2)

Stanica	Nadmorská výška v m	Hydrotermický koeficient za vegetačné obdobie	
		kukurice (K_1)	cukr. repy (K_2)
Štúrovo	108	0,85	1,32
Trnava	146	0,87	1,39
Nové Mesto nad Váhom	213	0,98	1,49
Holíč	178	0,94	1,45
Ilava	240	1,09	1,81
Žilina	366	1,42	2,16
Oravský Podzámok	493	1,81	2,60
Rožňava	289	1,20	1,72
Kráľovský Chlmec	122	0,92	1,42
Kamenica nad Cirochou	178	1,22	1,91
Giraltovce	208	1,05	1,61
Krásny Brod	308	1,41	2,15

Zrážky za chladný polrok (R_{X-III}) sa vyskytujú s koeficientom 0,5, ktorý vyjadruje efekt zrážok vsiaknutých v zime do pôdy. Zrážky za apríl až august ($R_{IV-VIII}$) charakterizujú zhruba podmienky zavlaženia vo vegetačnom období kukurice.

Naša najsuchšia oblasť, ktorá sa vzťahuje na centrálnu časť Podunajskej nížiny a v malej miere na okolie Zemplínskych vrchov vo Východoslovenskej nížine, má $K_1 < 0,90$, čiže je tu v priemere o 250—300 mm menší príjem vlhky v podobe zrážok ako výdaj evapotranspiráciou. Rovnováha v príjme a vo výdaji vlhky je v našich podmienkach až pri $K_1 = 1,60$, t. j. v polohách asi 400—600 m n. m. (tab. 3).

Cukrová repa je citlivá na vlhu predovšetkým v období rastu bulvy (jún—august), ale pre jej vzhádzanie a začiatkový rast je dôležitá vlaha aj na začiatku jari. Preto sme tiež použili na zhodnotenie vlhkových podmienok nášho územia ukazovateľa zavlaženia K_2 , ktorý obsahuje nielen zrážky za vegetačné obdobie cukrovej repy (R_2), ale aj zimné zrážky (R_1) vyjadrujúce zásobu vlhky v pôde na jar.

$$K_2 = \frac{c R_1 + R_2}{0,1 TS_{8-10}}, \quad (3)$$

kde c je koeficient akumulácie zrážok v nevegetačnom období (zber—siatie) a má hodnotu: 0,3 pre illimerizované pôdy, 0,4 pre hnedozeme, 0,5 pre černo-zeme. R_1 je úhrn zrážok za nevegetačné obdobie (zber—siatie), R_2 úhrn zrážok za obdobie siatie—zber.

Najsuchšia oblasť s $K_2 < 1,40$ sa vyskytuje predovšetkým v Podunajskej nížine, kde sa kryje zhruba so severnou hranicou černo-zeme. Nachádza sa tiež na malej rozlohe v okolí Zemplínskych vrchov vo Východoslovenskej nížine. V tejto oblasti je vo vegetačnom období cukrovej repy nedostatok vlhky v priemere 300 mm. Rovnováha medzi príjmom a výdajom vlhky nastáva až pri $K_2 = 2,60$, čo je už mimo oblasti pestovania cukrovej repy (tab. 3).

Zemiaky ako vlahomilná kultúra vyžadujú dostatok vlhky, ktorú pri svojom plytkom koreňovom systéme nemôžu čerpať z hlbších vrstiev pôdy. Tvorba úrody je teda odkázaná predovšetkým na vlhku vrchných vrstiev pôdy, čiže na príjem vlhky v období tvorby hlúz.

Ako ukazovateľa zavlažovania sme použili bilanciu atmosferického zavlaženia za obdobie tvorby hlúz, ktorú sme počítali podľa vzorca:

$$B = \Sigma R_3 - \Sigma E_1, \quad (4)$$

kde R_3 je úhrn zrážok za obdobie tvorby hlúz, E_1 potenciálny výpar vypočítaný podľa Ivanova ako $0,61 \Sigma d$ (d = sýtosťný doplnok).

Bilancia atmosferického zavlažovania v období tvorby hlúz skorých, poloneskorých a neskorých zemiakov je v tab. 4. Vidieť, že deficit v bilancií atmosferického zavlažovania je oveľa menší pri skorých zemiakoch s kratším vegetačným obdobím ako deficit pri poloneskorých a neskorých zemiakoch. Napr. Podunajská nížina má pri pomerne rovnakých teplotných podmienkach za obdobie tvorby hlúz deficit vlhky -100 až -140 mm pri skorých zemiakoch, -150 až -200 mm pri poloneskorých zemiakoch a -200 až -260 mm pri neskorých zemiakoch. Preto v relatívne teplých nížinách sú najvhodnejšie na pestovanie skoré zemiaky, ktoré pri kratšom vegetačnom období menej trpia nedostatkom vlhky, lebo sa vyhnú obdobiu letného sucha.

Najpriaznivejšie vlahové podmienky sa ukazujú pri bilancií zavlaženia 50-100 mm. Pripadajú na všetky naše vysoko položené kotliny.

Tabuľka 4

Podmienky zavlažovania (podľa B) v období tvorby hlúz zemiakov

Stanica	Nadmorská výška v m	Bilancia atmosferického zavlaž. (B) v mm		
		zemiaky		
		skoré	poloneskoré	neskoré
Štúrovo	108	-142,7	-207,3	-259,5
Trnava	146	-133,6	-180,7	-226,3
Nové Mesto nad Váhom	213	-93,7	-123,0	-159,0
Holíč	178	-102,0	-135,6	-179,0
Žilina	366	13,1	16,7	15,9
Oravská Lesná	934	—	148,4	188,2
Oravský Podzámok	493	—	53,2	67,3
Liptovský Hrádok	648	—	-7,3	-1,5
Prievidza	280	-43,5	-62,4	-93,1
Lučenec	187	-118,4	-159,6	-201,7
Rožňava	289	-35,3	-46,7	-66,6
Švermovo	901	—	64,3	85,0
Spišská Nová Ves	466	—	8,2	-12,3
Prešov	270	-33,5	-45,4	-64,5
Kráľovský Chlmec	122	-120,8	-137,4	-168,8
Trebišov	107	-94,1	-123,2	-136,2
Kamenica nad Cirochou	178	-40,6	-47,7	-72,2
Krásny Brod	308	19,7	28,4	41,4

Vysvetlivky: kladné hodnoty značia prebytok vlhky a záporné hodnoty jej nedostatok.

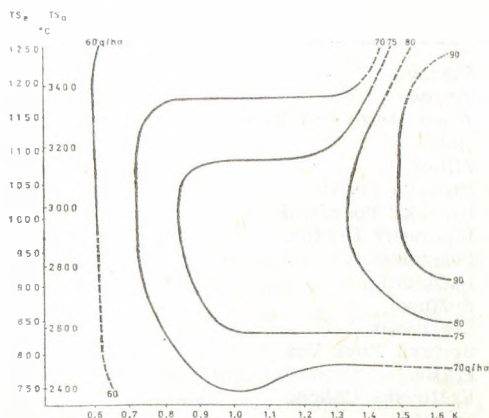
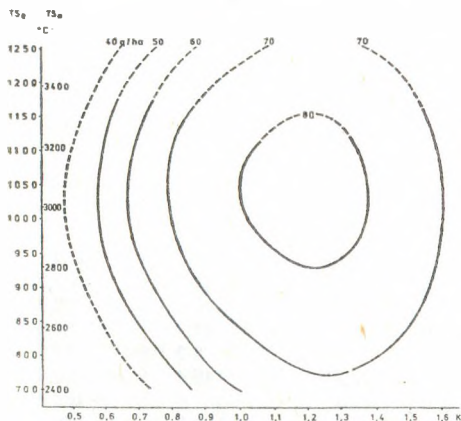
Na úrodu kukurice vplýva zložitý komplex meteorologických, pôdnych a agrotechnických podmienok, čo sťažuje skúmanie vplyvu meteorologických podmienok na veľkosť úrody.

Pri riešení otázky vplyvu meteorologických podmienok na veľkosť úrody kukurice sme vyšli z rozhodujúcich meteorologických faktorov — z teploty a vlahy. Pre jednotlivé skupiny hybridov sme podľa vzorca [1] vyčíslili komplexný vplyv teploty a vlahy na úrodu a znázornili na obr. 1 a 2. Podľa nich pri poloskorých hybridoch sa dosiahli najvyššie úrody (> 80 q/ha) pri 2800—3000° aktívnych teplotných sumách (TS_a), resp. 950—1150° efektívnych teplotných sumách (TS_e) a pri vlhových podmienkach s K_1 1,0—1,4 za vegetačné obdobie. Poloneskoré hybridy (obr. 2) potrebujú na dosiahnutie vysokých úrod (≥ 90 q/ha) viac vlahy za tých istých teplotných podmienok, t. j. pri 950—1150° TS_e je potrebná vlaha s $K_1 \geq 1,5$. Rýchly pokles úrody pri poloskorých i poloneskorých hybridoch nastáva pri $K_1 > 0,9$, čo značí nedostatok vlahy 250—300 mm za vegetačné obdobie.

Potenciálne agroklimatické podmienky pestovania a úrody kukurice sme znázornili na mape 1. V nej sme vyčlenili: 1. agroklimatické oblasti, 2. agroklimatické podoblasti.

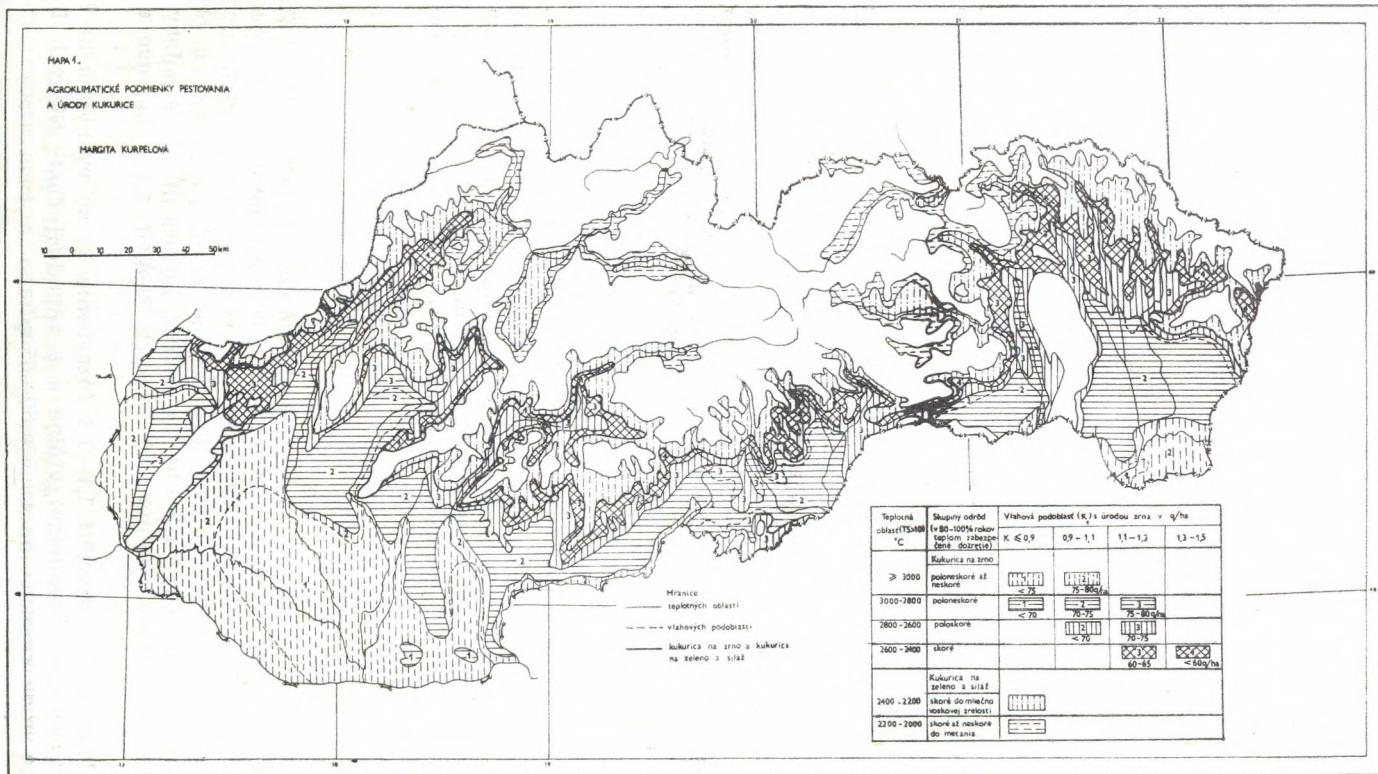
Agroklimatické podmienky sú určené teplotnými podmienkami podľa TS_{10} a charakterizuje ich percentuálna zabezpečenosť dozretia odrôd kukurice na zrno v jednotlivých rokoch, vo vyšších polohách možnosť pestovať kukuricu na zeleno a siláž do istého stupňa vývoja.

Agroklimatické podoblasti sú vyčlenené podľa vlhových podmienok (K_1) a charakterizuje ich potenciálna úroda zrna, ktorú by zabezpečili klimatické podmienky na pôdach vhodných na pestovanie kukurice na zrno a pri vysokej agrotechnike (bez závlah). V nížinách sú za daných teplotných podmienok možné väčšie úrody kukurice, ako sme uviedli, keď sa použije závlaha.



Obr. 1. Závislosť úrody (q/ha) poloskorých hybridov kukurice (CE 250 n. št.) od efektívnej (TS_e), resp. aktívnej (TS_a) teplotnej sumy a vlahy (K_1).

Obr. 2. Závislosť úrody (q/ha) poloneskorých hybridov kukurice (CE 380, CE 400) od efektívnej (TS_e), resp. aktívnej (TS_a) teplotnej sumy a vlahy (K_1).



Mapa 1. Agroklimatické podmienky pestovania a úrody kukurice.

1. Oblasť s $TS_{10} > 3000^\circ$, kde majú zabezpečené dozretie poloneskoré až neskoré odrody kukurice na zrno v 80—100 % rokov. Nachádza sa predovšetkým v Podunajskej nížine a jej severná hranica sa v podstate kryje s hranicou černozemí; menší výskyt je v Záhorskej a vo Východoslovenskej nížine. Vyskytujú sa v nej dve vlahové podoblasti:

a) Podoblasť s $K_1 < 0,9$, ktorá zaberá strednú a južnú časť Podunajskej nížiny a časť Východoslovenskej nížiny v okolí Zemplínskych vrchov (na mape označenie 1). Je to naše najsuchšie územie, ktorému za vegetačné obdobie kukurice na zrno chýba v priemere asi 250 mm vlahy. Potenciálna úroda zrna za daných teplotných a vlahových podmienok je < 75 q/ha.

b) Podoblasť s K_1 v rozpätí 0,9—1,1, ktorá sa vyskytuje v západnej časti Záhorskej nížiny, Trnavskej pahorkatine s výbežkom na Podunajskú rovinu, v nižšej časti Ipelskej a Lučenskej kotliny a v južnej časti Východoslovenskej nížiny (označenie 2). Potenciálna úroda zrna je za lepších vlahových podmienok v porovnaní s podoblasťou a) vyššia, 75—80 q/ha.

2. Oblasť s TS_{10} v rozpätí 3000—2800°. V nej majú teplom zabezpečené dozretie na 80—100 % rokov poloneskoré odrody. Vyskytuje sa vo východnej časti Záhorskej nížiny, v severných výbežkoch Podunajskej nížiny, v juhoslovenských kotlinách, v Košickej kotline a vo väčšej časti Východoslovenskej nížiny. Z hľadiska vlahových podmienok vo vegetačnom období kukurice sa člení na 3 podoblasti:

a) Podoblasť s $K_1 < 0,9$ má malé rozšírenie na južných výbežkoch Pohronskej pahorkatiny (označenie 1).

b) Podoblasť s K_1 v rozpätí 0,9—1,1 zaberá prevažnú časť teplotnej oblasti 2 (označenie 2). Potenciálna úroda kukurice na zrno je 70—75 q/ha.

c) Podoblasť s K_1 1,1—1,3 sa vyskytuje iba v okrajových častiach Záhorskej a Podunajskej nížiny s potenciálnou úrodou 75—80 q/ha (označenie 3).

3. Oblasť s TS_{10} v rozpätí 2800—2600° je vhodná na pestovanie poloskorých odrôd kukurice, ktoré tu majú teplom zabezpečené dozretie na 80—100 % rokov. Vyskytuje sa v kotlinách Ilavskej, Hornonitrianskej, Žiarskej a Zvolenskej, na okrajoch juhoslovenských kotlin, kotliny Košickej a Rožňavskej, ako aj v nižšej časti Nízkych Beskýd. Člení sa na dve vlahové podoblasti:

a) Podoblasť s K_1 v rozpätí 0,9—1,1 (označenie 2) má nepatrné zastúpenie na južnom výbežku Považského Inovca a v doline rieky Tople. Potenciálna úroda kukurice na zrno je v nej < 65 q/ha.

b) Podoblasť s K_1 v rozpätí 1,1—1,3 je ostatná časť teplotnej oblasti 3 (označenie 3). Potenciálna úroda kukurice na zrno je v priemere 65—70 q/ha.

4. Oblasť s TS_{10} v rozpätí 2600—2400° má vhodné agroklimatické podmienky na pestovanie skorých odrôd kukurice na zrno. Je okrajovou oblasťou rentabilného pestovania kukurice na zrno vôbec. Zaberá okrajové polohy stredne položených kotlin a strednú časť Nízkych Beskýd. Sú v nej dve vlahové podoblasti:

a) Podoblasť s K_1 v rozpätí 1,1—1,3 (označenie 3) sa vyskytuje na Myjavskej pahorkatine, v Krupinskej výšine a v západnej časti Nízkych Beskýd. Potenciálna úroda kukurice na zrno je 60—65 q/ha.

b) Podoblasť s K_1 v rozpätí 1,3—1,5 (označenie 4) sa nachádza v horskej časti

Stredopovažského podolia, na okraji Hornonitrianskej kotliny, na úpätí strednej časti Slovenského rudohoria a vo východnej časti Nízkych Beskyd. Potenciálna úroda kukurice na zrno je < 60 q/ha.

Teplotné podmienky s $TS_{10} < 2400^{\circ}$ umožňujú pestovať kukuricu na zeleno a siláž. Podľa potenciálneho stupňa jej vývoja rozlišujeme dve teplotné oblasti:

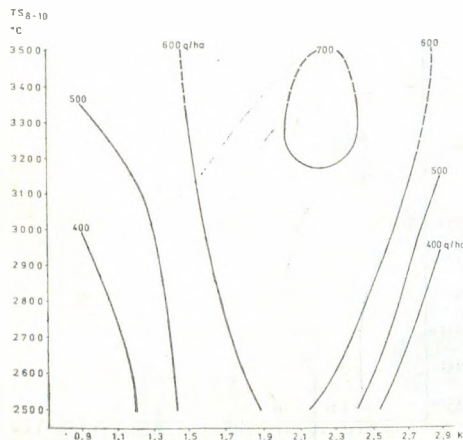
1. Oblasť s TS_{10} v rozpätí $2400-2200^{\circ}$, kde kukurica na siláž môže dosiahnuť v 7—8 rokoch z desiatich pri skorých odrodách ešte mliečnovoskovú zrelosť, pri neskorých odrodách každoročne fázu metania. Vyskytuje sa v kotlinách Žilinskej, Turčianskej, Hornádskej, v Horehronskom podolí a v Nízkych Beskydách.

2. Oblasť s TS_{10} v rozpätí $2200-2000^{\circ}$, kde kukurica na zeleno a siláž môže dosiahnuť fázu metania každoročne pri skorých a poloskorých odrodách v deviatich rokoch z desiatich aj pri neskorších odrodách. Táto oblasť sa vzťahuje predovšetkým na Popradskú kotlinu, dolinu rieky Kysuce a Oravy, na okrajové polohy vysoko položených kotlin s výnimkou Oravskej kotliny.

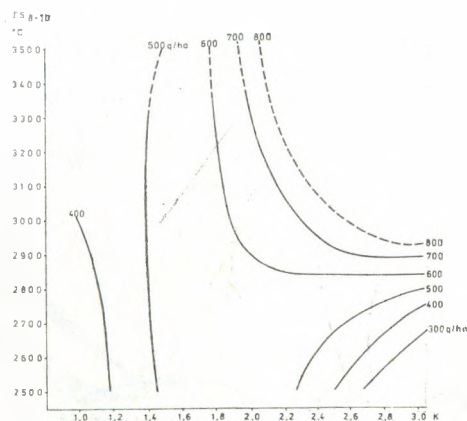
AGROKLIMATICKÉ PODMIENKY ÚRODY CUKROVEJ REPY

Pri skúmaní vplyvu hlavných meteorologických faktorov na úrodu si treba uvedomiť, že jednotlivé meteorologické prvky nepôsobia oddelene, ale vo vzájomných vzťahoch, ktoré sa menia v priestore i v čase. Preto sme pri zisťovaní vzťahov teploty a vlahy na tvorbu úrody cukrovej repy použili spôsob ich vzájomného porovnania a výpočtu vzťahov troch faktorov — teploty, vlahy a úrody podľa vzorca (1). Podľa vypočítaných vzťahov sme zostrojili obr. 3, 4 a 5.

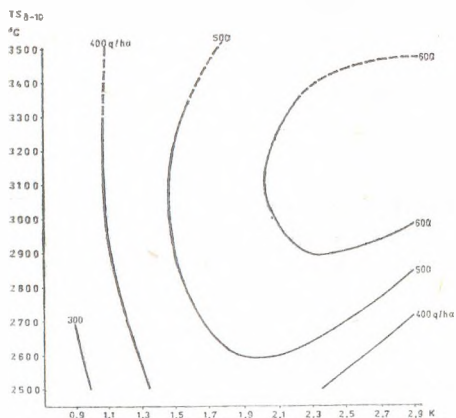
Z uvedených obrazov vidieť, že pri rovnakých teplotných a vlahových pod-



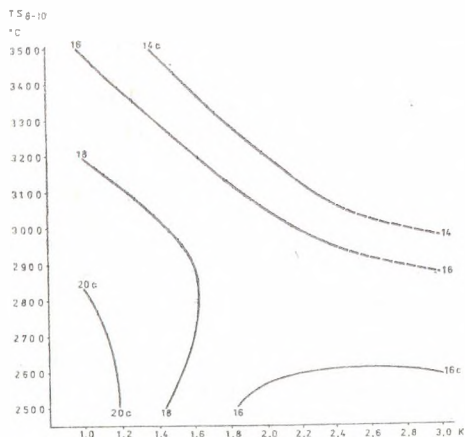
Obr. 3 Závislosť úrody [q/ha] cukrovej repy, odrody Dobrovická A, od teplotnej sumy $[TS_{8-10}]$ a vlahy $[K_2]$.



Obr. 4 Závislosť úrody [q/ha] cukrovej repy, odrody Dobrovická N, od teplotnej sumy $[TS_{8-10}]$ a vlahy $[K_2]$.

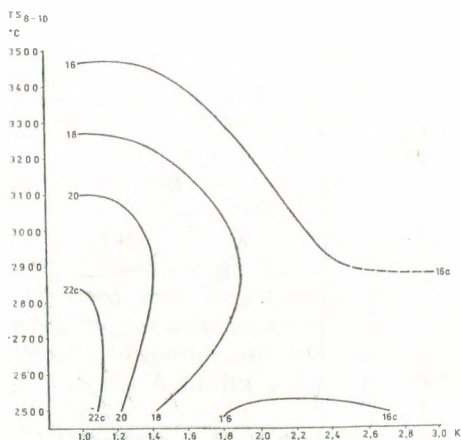


Obr. 5. Závislosť úrody [q/ha] cukrovej repy, odrody Dobrovická C, od teplotnej sumy [TS₈₋₁₀] a vlahy [K₂].

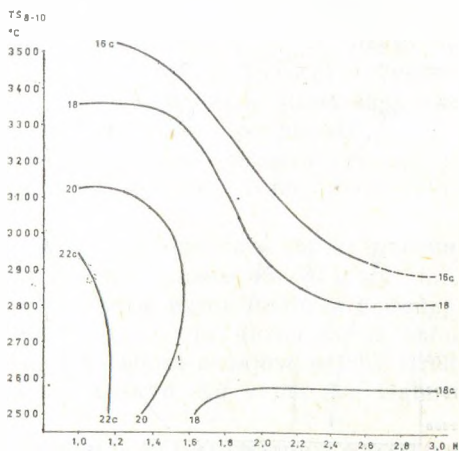


Obr. 6. Závislosť cukrnatosti [c v %] cukrovej repy, odrody Dobrovická A, od teplotnej sumy [TS₈₋₁₀] a vlahy [K₂].

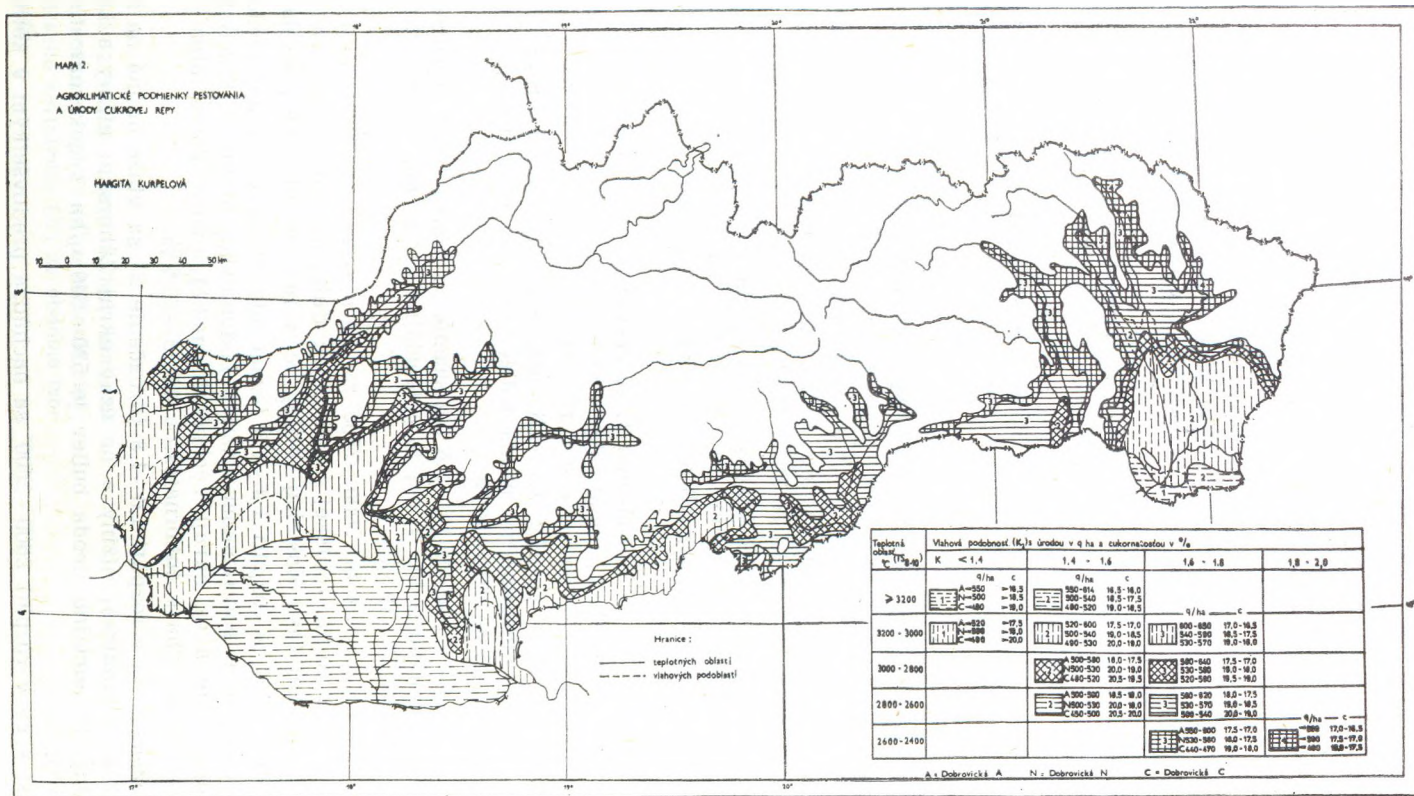
mienkach má odroda Dobrovická A v priemere o 50–70 q/ha vyššiu úrodu buliev ako odroda Dobrovická C, ktorá sa vyznačuje vyššou cukrnatosťou. Vysoké úrody > 600 q/ha dosahuje Dobrovická A aj pri nižších teplotných sumách, t. j. asi 2500–2600° [TS₈₋₁₀], ak vlhové podmienky zodpovedajú K₂ okolo 2,0. Pri TS₈₋₁₀ > 3200° a dostatočnej vlaha (K₂ asi 2,2) je potenciálna úroda Dobrovickej A > 700 q/ha. Odrody Dobrovická N, a najmä Dobrovická



Obr. 7. Závislosť cukrnatosti [c v %] cukrovej repy, odrody Dobrovická N, od teplotnej sumy [TS₈₋₁₀] a vlahy [K₂].



Obr. 8. Závislosť cukrnatosti [c v %] cukrovej repy, odrody Dobrovická C, od teplotnej sumy [TS₈₋₁₀] a vlahy [K₂].



Mapa 2. Agroklimatické podmienky pestovania a úrody cukrovej repy.

C, dosahujú úrodu > 600 q/ha pri vyššej teplotnej sume, t. j. $> 2900^\circ$ a pri $K_2 > 2,0$. Nízke úrody [< 300 — 400 q/ha] sa vyskytujú prevažne pri TS_{8-10} pod 2700° , a to tak pri nedostatku K_2 [$< 1,3$], resp. istého prebytku K_2 [$> 2,5$].

Podobne sme zisťovali závislosť cukornatosti (v %) cukrovej repy od teplotných a vlhových podmienok a znázornili sme ju na obrazoch 6, 7 a 8. Potvrdzujú, že pri tých istých teplotných a vlhových podmienkach sa zvyšuje percento cukornatosti pri jednotlivých odrodách v poradí: Dobrovická A, Dobrovická N a Dobrovická C. Optimálne podmienky, pri ktorých sa zvyšuje obsah cukru na 20—24 %, utvárajú sa pri TS_{8-10} v rozpätí 2600 — 3100° a pri K_2 1,0—1,4 (pozri obr. 6, 7, 8).

Na základe týchto analýz sme znázornili potenciálne agroklimatické podmienky pestovania a úrody buliev i cukru cukrovej repy vyčlenením agroklimatických oblastí a podoblastí na mape 2.

1. Oblasť s $TS_{8-10} > 3200^\circ$ zaberá južnú časť Podunajskej a Východoslovenskej nížiny. Z hľadiska vlhových podmienok sa v nej vyskytujú dve podoblasti:

a) Podoblasť s $K_2 < 1,4$ (na mape označenie 1) má relatívne najsuchšie podmienky a patrí do nej prevažná časť teplotnej oblasti 1. Potenciálna úroda buliev je pod 480—550 q/ha s cukornatosťou nad 16—19 %.

b) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,4—1,6 (označenie 2) sa nachádza v JV časti Východoslovenskej nížiny. Potenciálna úroda buliev podľa jednotlivých odrôd je 520—615 q/ha pri cukornatosti od 16,5—19 %.

2. Oblasť s TS_{8-10} v rozpätí 3200 — 3100° sa vzťahuje na prevažnú časť Záhorскеj a Východoslovenskej nížiny, ako aj na strednú časť Podunajskej nížiny s výbežkami do Ponitria a do juhoslovenských kotlín. Člení sa na tri vlhové podoblasti:

a) Podoblasť s $K_2 < 1,4$ (označenie 1) sa vyskytuje v menšom rozsahu v Podunajskej nížine a v okolí Zemplínskych vrchov. Potenciálna úroda buliev je pod 490—520 q/ha s cukornatosťou nad 17,—20 %.

b) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,4—1,6 (označenie 2) zaberá prevažnú časť teplotnej oblasti 2. Potenciálna úroda buliev jednotlivých odrôd je 490—600 q/ha pri cukornatosti do 17,5—20 %.

c) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,6—1,8 (označenie 3) reprezentuje nepatrné plochy na okraji podoblasti b). V nej je potenciálna úroda buliev 530—650 q/ha s cukornatosťou do 17—19 %.

3. Oblasť s TS_{8-10} v rozpätí 3000 — 2800° zaberá okrajové plochy nížin a dvoch nízko položených kotlín, Ipeľskej a Lučenskej; ďalej je zastúpená v Rimavskej kotline a v spodnej časti Košickej kotliny. Sú v nej dve vlhové podoblasti:

a) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,4—1,6 (označenie 2) sa vyskytuje predovšetkým v považskom a pohronskom výbežku Podunajskej nížiny, v Rimavskej a v Košickej kotline a na okraji Východoslovenskej nížiny. Potenciálna úroda buliev je 480—580 q/ha s cukornatosťou do 18—20,5 %.

b) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,6—1,8 (označenie 3) sa viaže najmä na žitavský výbežok Podunajskej nížiny a na úzky okraj Záhorскеj nížiny a Lučenskej kotliny. Potenciálna úroda buliev je 520—640 q/ha s cukornatosťou do 17,5—19,5 %.

4. Oblasť s TS v rozpätí 2800 — 2600° sa nachádza predovšetkým v kotlinách

Iľavskej, Hornonitrianskej, Rimavskej, a Košickej, ako aj v spodnej časti Níz-
kych Beskýd. Podľa vlhových podmienok sa delí na dve podoblasti:

a) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,4—1,6 (označenie 2) je v dolinách rieky Tople,
Potenciálna úroda buliev je 450—560 q/ha s cukornatosťou do 18,5—20,5 %.

b) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,6—1,8 (označenie 3) zaberá prevažnú časť te-
plotnej oblasti 4. Potenciálna úroda buliev je 500—620 q/ha s cukornatosťou
do 18—20 %.

5. Oblasť s TS_{8-10} v rozpätí 2600—2400° predstavuje asi 350—450 m polohy
potenciálneho pestovania repy. Delí sa na dve vlhové podoblasti:

a) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,6—1,8 (označenie 3) sa vzťahuje na prevažnú
časť teplotnej oblasti 5. Potenciálna úroda buliev je 440—600 q/ha s cukorna-
tosťou do 17,5—19 %.

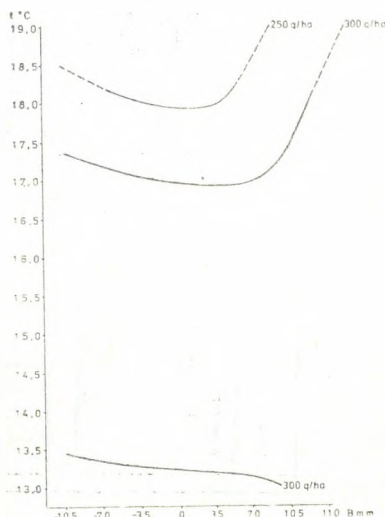
b) Podoblasť s K_2 v rozpätí 1,8—2,0 (označenie 4) je v SV okraji Nízkyh
Beskýd. Potenciálna úroda buliev je pod 480—600 q/ha s cukornatosťou do
17—18 %.

AGROKLIMATICKÉ PODMIENKY ÚRODY ZEMIAKOV

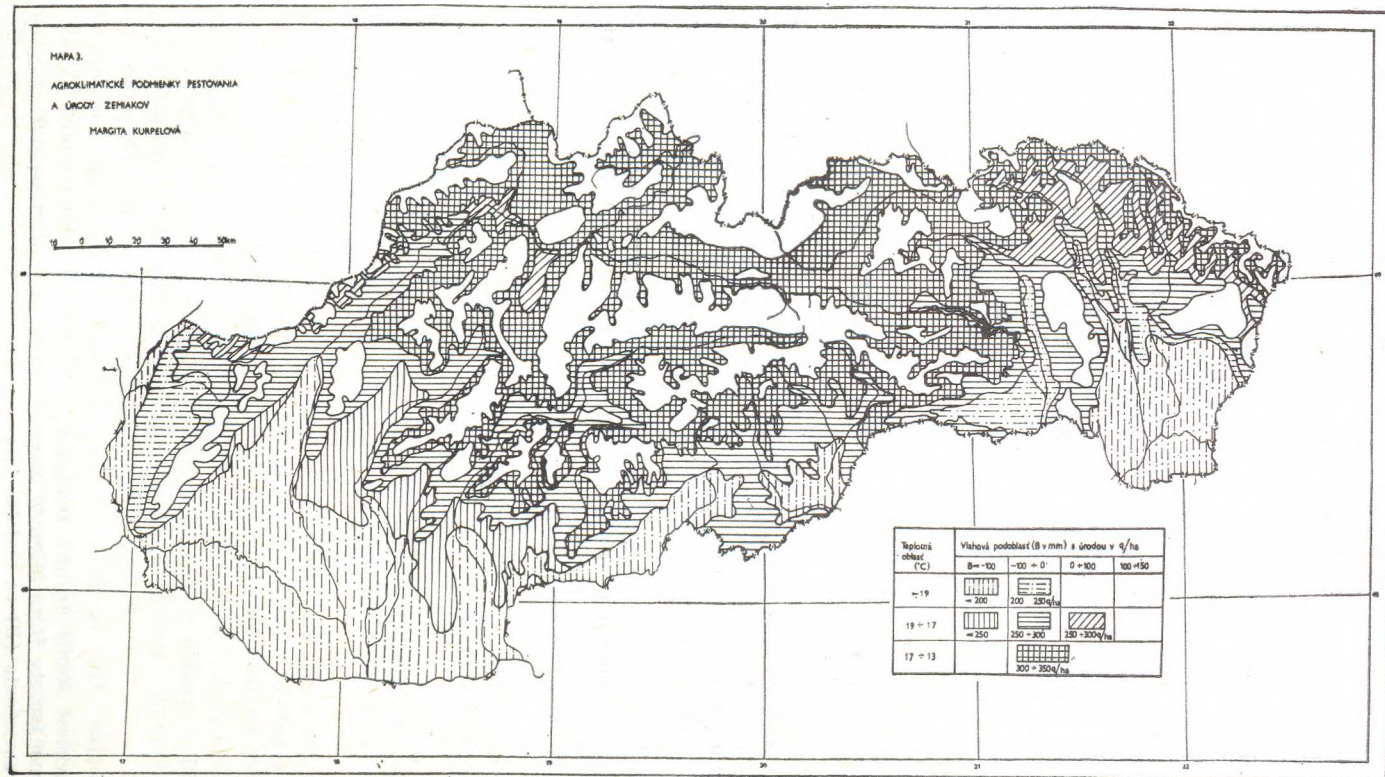
Komplexný vzťah medzi teplotou, vlhovou a úrodou zemiakov sme určili podľa
vzorca (1) a znázornili pre poloneskoré zemiaky na obr. 9. Relatívne nízka
úroda < 250 q/ha sa dosiahne pri zemiakoch za priemernej teploty > 18° a
bilancie atmosferického zavlaženia $B < 0$ až 30 mm za obdobie tvorby hľúz.
Relatívne vysoká úroda > 300—350 q/ha a viac sa utvára pri priemernej teple-
te 13—17°.

Potenciálne agroklimatické podmienky pestovania a úrody sú na mape 3.

1. Oblasť s priemernou teplotou > 19° je málo priaznivá a vzťahuje sa na



Obr. 9. Závislosť úrody (q/ha) zemiakov
od priemernej teploty (t) a bilancie atmo-
sferického zavlaženia (B) za obdobie tvor-
by hľúz.



Mapa 3. Agroklimatické podmienky pestovania a úrody zemiakov.

nížiny a južné nízko položené kotliny Ipeľskú, Lučenskú, Rimavskú a Košickú. Zahŕňa dve vlahové agroklimatické podoblasti:

a) Podoblast s $B -100$ mm je prevažná časť oblasti 1. Za teplých a suchých podmienok je potenciálna úroda zemiakov nízka [< 200 q/ha].

b) Podoblast s $B < -100$ až 0 mm sa nachádza v západnej časti Záhorskej nížiny a v Košickej kotline. Pri vlhkejších podmienkach je potenciálna úroda o niečo vyššia, t. j. $200-250$ q/ha.

2. Oblasť s priemernou teplotou $19-17^\circ$ poskytuje o niečo priaznivejšie klimatické podmienky na tvorbu úrody zemiakov. Zaberá približne $200-400$ m výškové polohy a má tri vlahové podoblasti:

a) Podoblast s $B -100$ mm sa vyskytuje v severných výbežkoch Podunajskej nížiny (s výnimkou považského výbežku). Potenciálna úroda hľúz je < 250 q/ha.

b) Podoblast s $B < -100$ až 0 mm zaberá prevažnú časť oblasti 2. Potenciálna úroda hľúz je $250-300$ q/ha.

c) Podoblast s $B 0$ až 100 mm sa nachádza predovšetkým v strednej časti Nízkych Beskýd, ďalej v Žilinskej a Turčianskej kotline. Potenciálna úroda hľúz je $250-350$ q/ha.

3. Oblasť s priemernou teplotou v období tvorby hľúz $17-13^\circ$ má najpriaznivejšie klimatické podmienky na pestovanie zemiakov u nás. Aj napriek rozdielnym vlahovým podmienkam ($B -100$ až 150 mm) zabezpečujú priaznivé teplotné podmienky potenciálnu úrodu $300-350$ q/ha a viac.

LITERATÚRA

1. ČIRKOV, J. I.: Agrometeorologičeskije uslovija i produktivnosť kukuruzy. Gidrometi-zdat 1969. — 2. FROGNER, S.: The influence of precipitation and temperature on the yield of potatoes. Forsk. Fors. Land, 15, 1964, 4. — 3. CHERŠKOVIČ, E. L.: Agroklimatičsko rajonirane na Bolgarija. Trudove na ICHM, T. 17, Sofia 1960. — 4. CHUDJAKOVA, A. I.: Agrometeorologičeskije uslovija Klubneobrazovanija kartofefa na teritorii Daľnogo Vostoka. Trudy DVNIGMI, vyp. 12, 1961. — 5. KELČEVSKAJA, L. S.: Agroklimatičeskije pokazateli sacharnej svekly. Meteorologija i gidrologija, 1963, 11. — 6. KOCÚR, J., DŽUGAN, M.: K hodnoteniu agroekologických podmienok pestovania cukrovej repy v oblasti Východoslovenskej nížiny. Poľnohospodárstvo, 1972, 3. — 7. KONTORŠČIKOVA, O. A.: Agroklimatičeskije pokazateli uslovij formirovanija uročaja kornja sacharnej svekly v nečernozemnej zone Jevropejskoj teritorii SSSR. Tr. CIP, 145, 1965. — 8. KUDRNA, K., MAJOROVÁ, B., MAJOR, M.: Klimatické charakteristiky utvárení výnosů některých odrůd brambor. Rostlinná Výroba, 1964, 7. — 9. KURPELOVÁ, M., COUFAL, L., ČULÍK, J.: Agroklimatické podmienky ČSSR. Bratislava 1975. — 10. KURPELOVÁ, M.: Agroklimatickogeografické členenie územia ČSSR [v tlači].

11. LÜDECKE, H., NITZSCHE, M.: Ertragszuwachs und Zuckerbildung bei verschiedenen Zuchttrichtungen der Zuckerrübe. Zucker, 1956, 9. — 12. RUDENKO, A. I.: K voprosu vydelenija agroklimatičeskich zon kartofelevodstva. Kartofel, 1959, 6. — 13. SAPOŽNIKOVA, S. A. a kol.: Agroklimatičeskaja charakteristika teritorii SSSR primeniteľno k kulture kukuruzy. Trudy naučnoissled. inst. aeroklim., 2, 1957. — 14. SCHMIDT, L., ŽELEZNÝ, R.: Vliv povětrnostních podmínek na vývoj cukrovky. Listy cukrovarnické, 1971, 1. — 15. WEBER, E. E. a kol.: Die Beziehungen zwischen Witterungsfaktoren und Ertragsmerkmalen bei der Zuckerrübe. Z. Acker- u. Pflanzenbau, 124, 1966. — 16. YLLÖ, L.: Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf den Kartoffelertrag von Sortenversuchung in Finland. Ann. Agricult. Fenniae, 3, 1964.

AGROKLIMATIC CONDITIONS OF THE CULTIVATION AND YIELDS OF SOME AGRICULTURAL CULTURES IN SLOVAKIA

The contribution analyzes the relations of the decisive meteorological factors of temperature and moisture to the possibilities of cultivating and yielding of maize, sugar beet and potatoes on Slovakia's territory.

Above all the temperature conditions determine the possibility of cultivating different cultures in a given territory. We have expressed them as follows: for maize by the sum of temperatures during the period having the mean daily temperature of $> 10^{\circ}$ [TS₁₀], for sugar beet during the period from the beginning of 8° mean daily temperatures in spring, up to the end of 10° mean daily temperatures in autumn [TS 8–10], and for potatoes by the mean daily temperature during the period of the formation of tubercles (*t*). In maize for grain, ensilage or green-maize, we indicated the thermal assuredness of cultivating various groups of hybrids up to the demanded degree of evolution [Tab. 2].

The moisture conditions determine, in the different regions, mainly the extent of yield, at sufficient thermal conditions. For judging the moisture conditions, we chose a modified hydrothermic coefficient for maize [K_1] and sugar beet [K_2] and a balance of atmospherical irrigation during the formation of tubercles in potatoes [B].

We ascertained the agroclimatic conditions of yields as a complex relation between temperature, moisture and yield. For this purpose, we chose a manner of comparing and calculating the relations between the three factors, i. e. the temperature, moisture and yield, whereby, the coefficients of the corresponding polynomes were determined by the method of smallest squares [formule 1]. The calculated relation is graphically demonstrated in the Fig. 1–9. On their basis, we demonstrated the potential agroclimatic conditions for the cultivation and yield formation of maize [Map 1], sugar beet [Map 2] and potatoes [Map 3]. We have delineated in them: 1. the agroclimatic regions according to the thermal conditions and, within them, 2. the agroclimatic subregions according to the moisture conditions; they are characterized by the potential yields indicated in q/ha.

Fig. 1. Dependence of the yields (q/ha) of semi-early maize hybrids (CE 250) upon the effective (TS_e) and the active (TS_a) thermal sums and moisture (K_1).

Fig. 2. Dependence of the yields (q/ha) of semi-late hybrids of maize (CE 380, CE 400) upon the effective (TS_e) and active (TS_a) thermic sums and moisture (K_1).

Fig. 3. Dependence of the yields (q/ha) of sugar beet, variety Dobrovická A, upon the thermal sum (TS_{8–10}) and moisture (K_2).

Fig. 4. Dependence of the yields (q/ha) of sugar beet, variety Dobrovická N, upon the thermal sum (TS_{8–10}) and moisture (K_2).

Fig. 5. Dependence of the yields (q/ha) of sugar beet, variety Dobrovická C, upon the thermal sum (TS_{8–10}) and moisture (K_2).

Fig. 6. Dependence of the sugar content (c in %) of sugar beet, variety Dobrovická A, upon the thermal sum (TS_{8–10}) and moisture (K_2).

Fig. 7. Dependence of the sugar content (c in %) of sugar beet, variety Dobrovická N, on the thermal sum (TS_{8-10}) and moisture (K_2).

Fig. 8. Dependence of the sugar content (c in %) of sugar beet, variety Dobrovická C upon the thermal sum (TS_{8-10}) and moisture (K_2).

Fig. 9. Dependence of the yields (q /ha) of potatoes upon the mean temperature (t) and the balance of atmospherical irrigation (B) during the period of tubercle formation.

Map 1. Agroclimatic conditions of the cultivation and yields of maize.

Map 2. Agroclimatic conditions of the cultivation and yields of sugar beet.

Map 3. Agroclimatic conditions of the cultivation and yields of potatoes.

Tab. 1. The requirements of maize upon temperature ($TS 10^\circ$).

Tab. 2. The thermal assuredness of maize in an average of 10 years (number of years).

Tab. 3. The conditions of irrigation maize (K_1) and sugar beet (K_2).

Tab. 4. Irrigation conditions (according to B) in the period of tubercle formation in potatoes.

Translated by J. Belaj