

te so bile jablane, hruške in slive, medtem ko pri ostalem sadnem drevju pridelek zaradi aprilske pozebe ni bil bistveno zmanjšan.

- Spomladanska pozeba v l. 1991 je prav gotovo vplivala na pridelek sadja in grozdja jeseni. Vzroka za povprečno letino pa ne moremo pripisati samo tej ohladitvi, saj je na količino in kakovost sadja in trte vplivala tudi vrsta drugih dejavnikov, kot so: trebljenje plodičev in plodov, primerno dognojevanje rastlin, obdelava tal, varstvo rastlin pred boleznimi, škodljivci in drugimi dejavniki.

ŽELEZNA PEGAVOST PRI KROMPIRJU KOT POSLEDICA NEUGODNIH VREMENSKIH RAZMER V LETU 1991

Ana Žust*, Iztok Matajc*

UDK 633.491 : 632.9

- Arhiv fenoloških in meteoroloških podatkov Hidrometeorološkega zavoda R Slovenije.
- Blondel, L., J. Le Bourdelles., 1981, Protection antigel des Plantations d'agrumes et d'avocats en Corse, Somivac, N° 100.
- Otorepec, S., M. Vukmirović, D. Stanković, 1970. Proljetni mrazovi v Jugoslaviji s naročitim osvrtom na ugroženost jabuke i breskve u fazi punog cvetanja. SHMZ, str. 57, Beograd.
- Otorepec, S., 1980. Agrometeorologija. Poglavje: Nepovoljne vremenske pojave za porast i razviče biljaka, str. 63—85, Nolit Beograd.
- Več avtorjev, 1985. Die Nichtparasitaeren Krankheiten, 5. Teil, 121—273. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Zrnc, C., M. Turk, 1983. Naravne nesreče v Sloveniji, 83—90.

Znano je, da je pridelek krompirja močno odvisen od vremena. Odvisnost pa se odrazi še toliko bolj, kadar splet vremenskih razmer v vegetacijskem obdobju povzroči manjši ali manj kakovosten pridelek. Slednje se je zgodilo v letu 1991 v vseh pridelovalnih okoljih krompirja v Sloveniji. Slaba preskrbljenost tal z dostopno vlago in neustrezna izbira sorte (Pentland Square) sta povzročila železno pegavost, fiziološko motnjo in gomoljih, zaradi česar je bilo veliko pridelka primerne le še za živinsko krmo.

V letu 1991 so se pridelovalci krompirja soočili z železno pegavostjo. Bolezen, ki je bistvu fiziološka motnja, je prizadela večino krompirjevih nasadov sorte Pentland Square in povzročila skorajda popoln izpad pridelka. Čeprav še ne dovolj preizkušena in nepriporočena za naše pridelovalne razmere, je ta sorta letos prvič širše zašla med semenski krompir; predvsem kot nadomestna za priljubljeno sorto Igor, ki zaradi težav z virozami vse bolj izginja z naših polj. Čeprav se sorta uvršča med tiste, ki so občutljive za tovrstne fiziološke motnje, in jo je na pot pridelave pospremlilo dejstvo, da zahteva dobro preskrbljenost z vlago in manjše odmerke dušika, so si strokovnjaki edini v tem, da so tej bolezni letos botrovala ekstremne vremenske razmere (4). Bolezen se je pojavila v vseh pridelovalnih okoljih, najbolj izrazito pa na Gorenjskem, v okolici Ljubljane in v Prekmurju, kjer so krompirjevim nasadom povečini namenjena plitvejša, lahka peščena tla. Prizanešeno ni bilo niti Dolenjski.

jo povzročajo zunanji dejavniki, to so visoke temperature in suša v obdobju rasti in zorenja gomoljev (7). Nekaj virov literature navaja, da bolezen povzročajo nihanja med vlažnimi in zelo sušnimi obdobji v času rasti gomoljev in s tem moteno razmerje med preskrbo rastline s talno vlago in z izhlapevanjem vode iz nadzemnih delov rastline (3, 11). Pojav je vezan na lahka peščena in humozna tla. V ekstremno sušnih letih se lahko pojavi tudi na globljih in težjih tleh (3, 8).

Ciril Zrnc

Spring Frost Damage 1991

In Slovenia, the frost provoked by extremely cold air in 1991 (April 17—24) badly damaged blossoming trees in orchards and vine shoots. The most affected were walnut trees in regions where the temperature dropped below -1.1°C . The level of damage to apple, pear, and apricot blossoms depended on the stage the blossoms had reached during the frost period. Apricot and peach blossoms were less badly damaged in Primorska because their blossoming was complete before the destructive temperatures occurred.

Vremenske razmere v vegetacijskem obdobju l. 1991

Krompirjev nasad v polni rasti potrebuje na mesec približno 120 litrov dežja (6). V Sloveniji se običajno približamo tem množinam (tabela 1), vendar je bolj kot to

Železna pegavost

Železna pegavost je fiziološka bolezen krompirja. V času rasti je ni moč opaziti ne na steblih niti na listih. Tudi gomolji imajo na zunaj povsem zdrav videz. Bolezen nekateri tuji viri imenujejo »internal brown spot« ali »eisenfleckigkeit«. Označujejo jo nepravilno razporejeni rjasti madeži, običajno po celem prerezu gomolja. Rjaste madeže sestavlja odmrlo tkivo, ki je trdo, plutovinasto in zato neprimerno za prehrano ljudi. Gomolji vsebujejo manj škroba, zato takšen pridelek zavrača tudi predelovalna industrija. V najboljšem primeru lahko služi le še kot živinska krma. Nekateri strokovnjaki povezujejo pojav bolezni s prekomernostjo kalija in dušika (3, 4). Večina pa jih meni, da



Slika 1 a. Železna pegavost pri krompirju sorte Pentland Square.

UJMAA

* Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Vojkova 1 b, Ljubljana.

** Mag., Ministrstvo za varstvo okolja in urejanje prostora, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, Vojkova 1 b, Ljubljana.

32 pomembna pravilna razporeditev padavin. To je še posebno važno v obdobju nastanka gomoljev, rasti gomoljev in deloma tudi še v času zorenja, kar v naših pridelovalnih okoliščinah zaobsega čas od sredine junija, ves julij in vsaj še tretjino avgusta.

V celotnem vegetacijskem obdobju v letu 1991 je na območju Novega mesta, Murske Sobote in Ljubljane padlo manj padavin od dolgoletnega povprečja. Padavin je bilo manj tudi v poletnih mesecih razen v juniju v Murski Soboti, kjer je presežek padavin pripisati obilnim padavinam konec junija (tabela 1).

Neugodna pomlad

Vremenske razmere v vegetacijskem obdobju leta 1991 za rast in razvoj krompirja niso bile ugodne. Sajenje srednjih poznih sort, kamor spada tudi sorta Pentland Square, je segalo v konec prve ter v drugo dekada aprila. Le v izjemnih primerih je bilo sajenje zaradi deževja, ki je sledilo, mogoče šele konec aprila. Zaradi nizkih temperatur je bilo obdobje med sajenjem in vznikom zelo dolgo, trajalo je kar 35 dni. Minimalne temperature na višini 5 cm so padle celo na -2,6 do -5,0°C (tabela 2). Zelo hladno vreme je neposredno oviralo in upočasnilo vznik.

Preskrbljenost krompirja s talno vlago v obdobju rasti in zorenja

Preskrba z vodo je za proizvodnjo krompirja odločilnega pomena, saj pomanjkanje vlage v tleh vpliva na količino pridelka, na velikost gomoljev in razumljivo na različne bolezni krompirja. Kljub temu da se koreninski sistem krompirja pogosto prikazuje kot plitev sistem, je njegova globina, ki jo rastlina doseže običajno v času cvetenja, lahko zelo različna. Koreninski sistem v odsotnosti padavin (ob dalj časa trajajočem sušnem obdobju) lahko v odvisnosti od talnega tipa doseže enormno globino (12). Tako je bila v ilovnatih tleh pri sortah Kennebec in Whiterose ugotovljena maksimalna globina koreninskega sistema 150 cm, v peščno ilovnatih tleh pa je dosegala vrednosti od 50 cm do 100 cm. Krompirjeve korenine namreč iz tal ne morejo črpati takih količin vode kot večina ostalih poljščin takrat, ko nastopi suša. Tako se zaradi povečanega izhlapevanja in dihanja listne reže krompirja v primerjavi z žiti za-pro že pri polovični količini lahko dostopne vlage v tleh.

Za določitev preskrbljenosti tal z vodo za krompir je bila za obdobje junij—avgust 1991 izračunana poraba talne vlage, ki jo povzroči izhlapevanje vode iz tal (evaporacija) in izhlapevanje skozi rastlinske organe. Oba procesa, ki ju s skupnim imenom označujemo kot evapotranspiracijo (ET), sta bila ovrednotena z uporabo Penmanove modificirane metode (12), ki zahteva za dnevno določitev ET naslednje vremenske parametre: srednjo dnevno temperaturo, srednjo dnevno relativno vlago zraka, srednjo dnevno hitrost vetra in srednje dnevno trajanje sončnega obsevanja.

Tabela 1. Primerjava med mesečnimi množinami padavin (v mm) v letu 1991 in povprečnimi v letih 1951—1985 v vegetacijskem obdobju april—avgust.

		April	Maj	Junij	Julij	Avgust	Σ
Ljubljana	1991	40,9	172,5	121,9	91,1	88,5	514,9
	1951—1985	105,7	122,1	146,0	123,7	136,5	634,0
Novo mesto	1991	64,3	195,2	98,9	93,6	93,2	545,2
	1951—1985	90,9	100,8	132,0	116,3	118,8	559,8
M. Sobota	1991	20,5	87,9	111,9	89,5	67,1	278,6
	1951—1985	58,0	76,7	95,5	108,2	90,3	428,7

Tabela 2. Minimalne dekadne temperature na višini 5 cm v obdobju april—maj v letu 1991.

Postaja	April			Maj		
	1	2	3	1	2	3
Ljubljana	-2,7	-4,5	-3,7	1,0	3,1	-1,2
Brnik/Lesce	-2,5	-5,0	-4,5	0,2	2,1	0,9
Novo mesto	-2,6	-3,5	-4,0	1,6	2,0	-0,1
Murska Sobota	-3,0	-2,6	-3,8	0,9	0,9	-0,7

Količina vode, ki jo tla do globine koreninjenja v določeni fazi rasti krompirjeve rastline lahko vsebujejo, je odvisna od fizikalnih lastnosti tal. Najpomembnejše med temi lastnostmi so desorpcijske karakteristike tal, ki povedo, s kakšnimi silami (tenzijami) je voda v tleh vezana ter v katerem območju teh tenzij je talna vlaga rastlinam (v našem primeru krompirjevim koreninam) lahko dostopna in v katerem območju težje dostopna. Lahko dostopna vlaga v tleh (LDV) je tista količina vlage, ki jo rastlinske korenine brez težav črpajo, njihova rast in razvoj pa pri tem nista ovirana. Tedaj pravimo, da je rastlina optimalno preskrbljena z vodo. Pri krompirju je ta količina talne vode v območju tenzij med 6,25 bara in 0,3 bara. Novejša dognanja kažejo, da so vrednosti za optimalno rast in razvoj krompirja ožje, in sicer med 2,5 bara in 0,3 bara, kar pomeni manjšo količino lahko razpoložljive vode v tleh (2). Razpoložljivo vodo v tleh izražamo v centimetrih na 1 meter globine tal oziroma bolj pogosto v centimetrih na globino pretežnega dela koreninskega sistema rastline. V pričujočem sestavku je bila privzeta globina korenin, ki črpajo pretežni del talne vode, 30 cm. Različna tla v omenjeni globini in pri omenjenih tenzijah lahko zadržijo oz. vsebujejo različne količine vode, kar je odvisno od teksture in strukture tal. Za izračun porabe vode in ovrednotenje pomanjkanja talne vode zaradi evapotranspiracije in dalj časa trajajočega sušnega obdobja, so bile ugotovljene desorpcijske lastnosti treh talnih tipov:

- a) plitva tla na karbonatnem fluvio-glacialnem produ (Ljubljansko območje in Gorenjska),
- b) plitva do srednje globoka rjava tla na prodnati naplavinu (okolica Murske Sobote),
- c) evtrična rjava tla (območje okoli Novega mesta).

Količina lahko dostopne vlage v tleh pri tipu a je 2,7 cm/30 cm (med 28 in 55 mm), pri tipu b 3,2 cm/30 cm (med

30 mm in 62 mm) in pri tipu c 2,1 cm/30 cm (med 21 mm in 42 mm).

Vrednost 2,7 cm/30 cm globine tal pri tipu a pomeni, da na enem kvadratnem metru tal do globine 30 cm rastlinske korenine lahko izčrpajo 27 litrov vode. Skupna dostopna količina razpoložljive vode je 55 litrov na kvadratni meter oz. 55 mm. Ko rastline porabijo omenjenih 27 l vode, ostane v tleh še 28 litrov vode, ki pa je koreninam zaradi močnejše kapilarne vezanosti (višje tenzije) težko dostopna — rastlina nima več optimalnih pogojev za rast in razvoj.

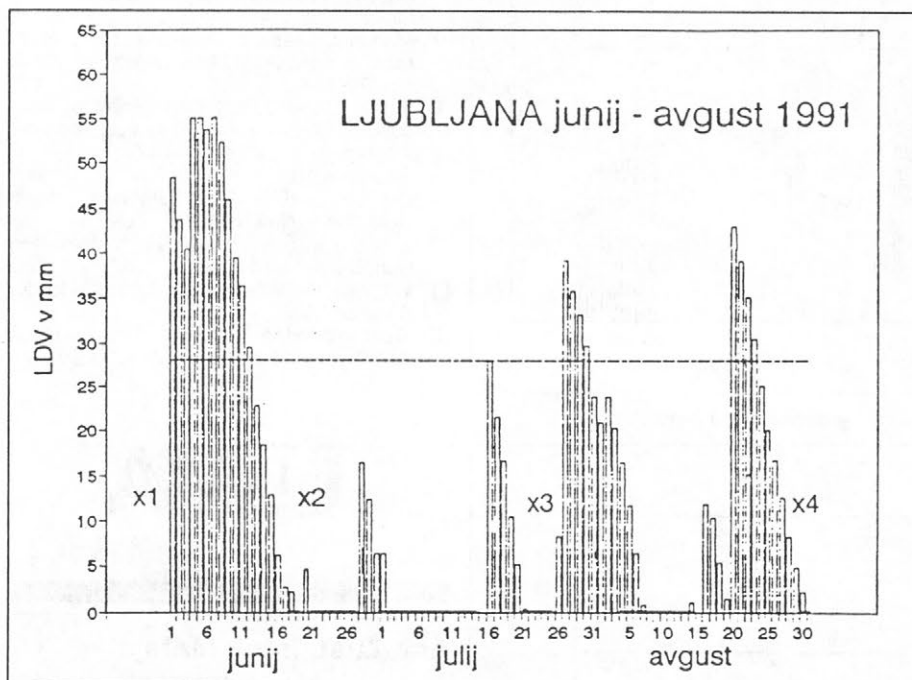
Talni vodni zbiralnik se v obdobju, ko ni padavin ali ko voda ni dodana z namakanjem, prazni zaradi izhlapevanja vode iz tal in zaradi transpiracije rastlin do tiste količine, ko voda v tleh koreninam ni več lahko dostopna. Ob ponovnih padavinah ali z namakanjem se ta zbiralnik spet napolni z vodo.

S talno vodno bilanco oz. s ponazoritvijo spreminjanja rastlinam dostopne vlage v tleh zaradi vseh navedenih procesov so bila za tri območja v Sloveniji za tri talne enote izračunana in ovrednotena obdobja, ko je krompirju v tleh v času od junija do avgusta letos primanjkovala vlaga v tleh v tolikšnih količinah, da je lahko povzročila železno pegavost pri sorti Pentland Square.

Zadostne količine padavin konec meseca maja pa do prvih dni junija so dovolj napolnile talni zbiralnik z vodo, tako da je bila ta vsaj nekaj dni rastlinam lahko dostopna. Iz slik 1, 2 in 3 je razvidno, da je krompirju na ljubljanskem in gorenjskem območju talne vode primanjkovalo od sredine junija dalje. Kasnejši dež (v glavnem nevihte) pa je do sredine avgusta le enkrat napolnil talni zbiralnik z vodo do take mere, da je bila talna vlaga rastlinam lahko razpoložljiva. Pri izračunu porabe vode iz tal zaradi evapotranspiracije in vnosa vode v tla s padavinami so bile upoštevane le učinkovite padavine (12), to so tiste, katerih količina je bila večja ali

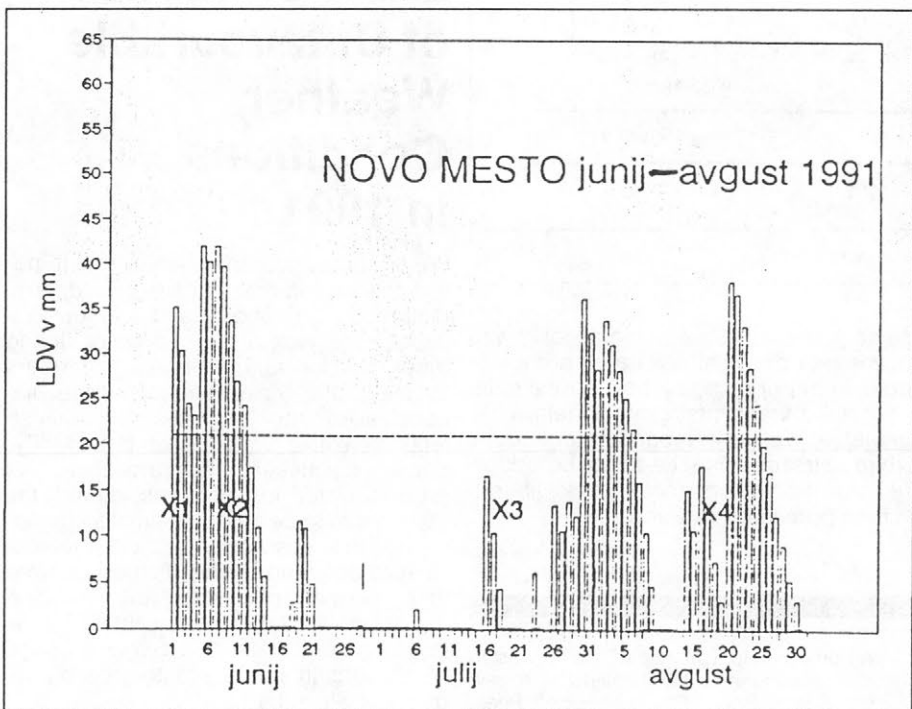
Tabela 3. Efektivne mesečne padavine v mm (1991).

Mesec	Junij			Julij			Avgust		
	dejan. mm	efekt. mm	%	dejan. mm	efekt. mm	%	dejan. mm	efekt. mm	%
Ljubljana	122	84	69	91	70	77	89	65	73
Novo mesto	99	67	68	94	64	68	93	61	66
M. Sobota	112	79	71	90	65	72	67	50	75



Slika 1. Preskrbljenost tal z vlogo — plitva peščena tla na produ.

- x1 — obdobje rasti stolonov in nastavka gomoljev
- x2 — cvetenje
- x1 — x3 — obdobje rasti pridelka
- x3 — začetek zorenja
- x3 — x4 obdobje zorenja
- x4 — splošna dozorelost



Slika 2. Preskrbljenost tal z vlogo — evtrična rjava tla.

enaka 5 mm, in to le v primeru, ko dan prej in dan potem ni bilo padavin.

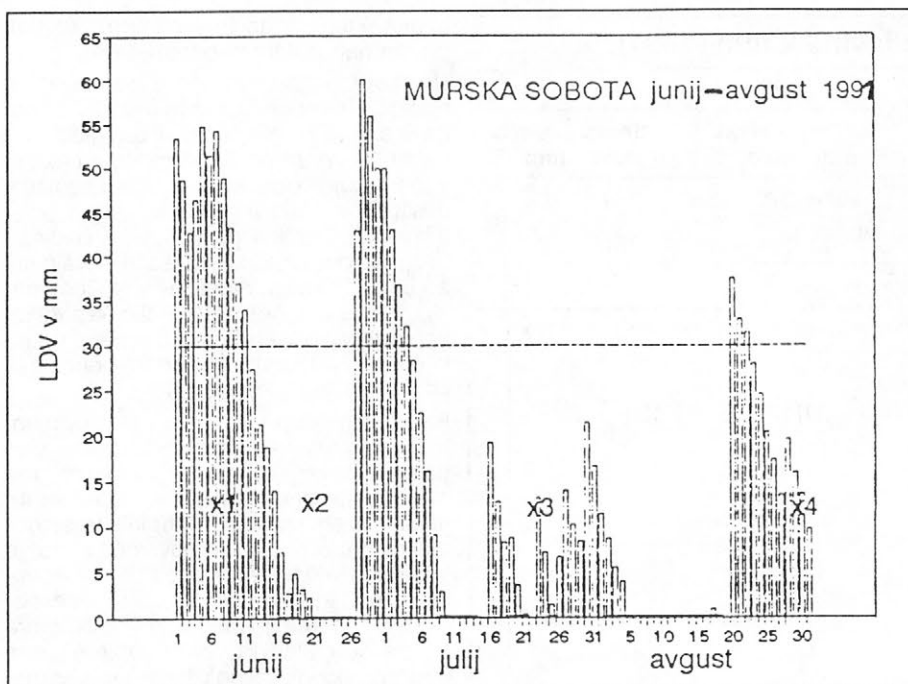
Učinkovitost padavin se lahko oceni s pomočjo metode razmerja med ET in padavinami (12). Na tabeli 3 so glede na dejanske vrednosti ET in glede na efektivno količino vode, ki jo tla lahko zadržijo, izračunane efektivne padavine v milimetrih in v odstotkih od dejansko padlega dežja v posameznih mesecih. Najmanj so bile učinkovite padavine v Novem mestu, kjer je tudi optimalna količina zadržane vode v tleh v primerjavi s tlemi v Ljubljani in Murski Soboti najmanjša (42 mm/30 cm globine tal).

Rastlinski sklop ne pokriva tal popolnoma, zato pretežni del padavin izhlapi. Obdobje padavin oziroma obdobje s premajhno količino padavin v najpomembnejših fazah razvoja krompirja (rast gomoljev in zorenje) je povzročilo, da je krompirju več kot en mesec primanjkovalo talne vlage na vseh pridelovalnih območjih v Sloveniji. Znano je (1), da mora biti za normalen razvoj krompirja v tem obdobju dovolj razpoložljive talne vlage. Količina lahko dostopne vlage se ne sme znižati pod mejo 25 do 30 mm. Količine lahko dostopne vlage za ljubljansko in gorenjsko področje so med 28 in 55 mm na 30 cm globine (Ljubljana), na dolenskem območju med 21 in 42 mm (N. mesto) in v Prekmurju med 30 in 62 mm (M. Sobota). Pod to mejo, ki je na slikah označena s horizontalno črto, je vlaga v tleh krompirju še dostopna, vendar pa je zaradi močnejše vezave vode v tleh zaradi večjega sesalnega tlaka (tenzije) težko dostopna in zato rastlinam onemogoča normalno rast.

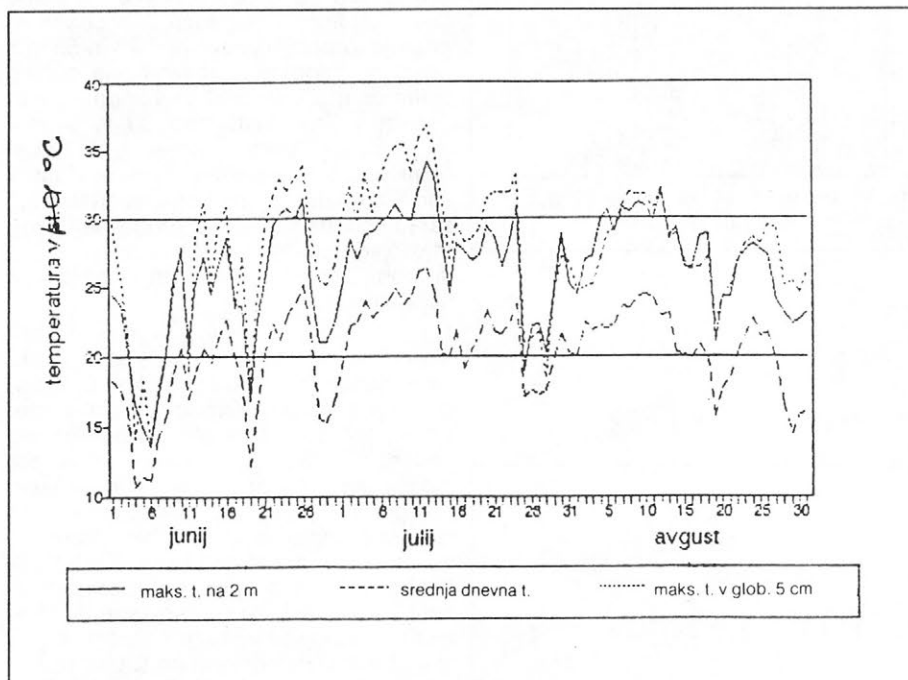
S slik 1—3 je razvidno, da je vlage primanjkovalo v vseh obdobjih rasti krompirja, najbolj pa v obdobju druge polovice rasti in zorenja. Datumi vznika, cvetenja in splošne dozorelosti so dejanski datumi opazovanj, obdobje nastavka gomoljev (čas, ko se na stolonih pojavijo prvi gomoljčki), rasti (čas med obdobjem nastavka gomoljev in obdobjem zorenja; v tem času gomolj doseže okoli 80 % končne teže) in dozorevanje (obdobje od konca rasti gomoljev do splošne dozorelosti) pa so določeni (12). Sočasno so bile v obdobju najpomembnejših faz razvoja krompirja visoke temperature. S slike 4 je razvidno, da so bile srednje dnevne temperature v Ljubljani v pomembnih obdobjih razvoja krompirja le v posameznih dneh pod 20°C, maksimalne temperature zraka in tal v globini 5 cm pa pogosto nad 30°C. Temperatura tal, ki je višja od 25°C, upočasnjuje rast, višja od 30°C pa jo prekine (2). Po mnenju strokovnjakov se v takšnih pogojih rasti, ko gre hkrati za pomanjkanje vlage in visoke temperature, pri občutljivih sortah pojavi fiziološka motnja, imenovana železna pegavost (10, 7, 8, 5, 11).

Sklep

Železno pegavost pri sorti Pentland Square so povzročili neugodni rastni po-



Slika 3. Preskrbljenost tal z vlago — plitva do srednje globoka tla na produ.



Slika 4. Temperatura v Ljubljani v obdobju junij—avgust 1991.

goji, predvsem pomanjkanje talne vlage v najbolj kritičnih obdobjih rasti. Da ta bolezen doslej pri nas ni povzročala večje škode, gre zahvala predvsem sortam, ki so pomanjkanje talne vlage prenesle brez tovrstnih fizioloških motenj. Zato smo bili vajeni posledice sušnih obdobj meriti le v kilogramih zmanjšane pridelke. Poletne suše so pri nas dokaj pogost pojav. V zadnjem desetletju lahko letošnjemu letu prištejemo vsaj še dve zelo sušni poletji, leta 1988 in 1983. Da bi preprečili škodo, bi morali letos krompir sorte Pentland Square namakati. Namakanje krompirja pa pri nas pomeni dopolnilni agrotehnični ukrep. Ekonomske ovire dragih namakalnih sistemov zaenkrat

še ne prenesejo. Zato bi morali toliko več pozornosti posvetiti nekaterim agroukrepom, ki bi pripomogli k boljši preskrbljenosti tal z vlago (ustrezna obdelava tal, gnojenje). Veliko je mogoče storiti tudi z izbiro ustrezne sorte. Le-ta naj bo odporna proti fiziološkim motnjam, ki jih povzroča pomanjkanje vlage.

1. Agrometeorological Aspects of Crops in the United Kingdom and Ireland, A Review for Sugar Beet, Oilseed Rape, Peas, Wheat, Barley, Oats, Potatoes, Apples and Pears. Joint Research Centre. Com-

mission of the European Communities, 1990.

2. Ewing, E. E. Heat stress and the tuberisation stimulus. American Potato Journal, Vol 58/81.
3. Hoffman, G. M., 1962. Nichtparasitäre Krankheiten. Die Kartoffel. Ein Handbuch, Band II., 1437—1459.
4. Jevnikar, M. M., 1991. Opekli so se s krompirjem. Kmečki glas 45/XLVIII.
5. Krankheiten und Schädlinge an Kartoffel. Deutsche ICI GmbH.
6. Kus, M., Krompir. Knjižnica za pospeševanje kmetijstva, XVIII/88.
7. Market Disease of Potatoes. US Department of agriculture. Agriculture Handbook No 479.
8. Potato Disease, US Department of Agriculture. Agricultural Research service. Agricultural Handbook No 474.
9. Seemann, J., Y. I. Chirkov, J. Lomas, B. Primult, 1979. Agrometeorology Berlin Heidelberg, New York.
10. Skupina avtorjev, 1962. Die Kartoffel. Ein Handbuch, Band I.
11. Wichtige Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel.
12. Yield response to Water. FAO Irrigation and Drainage Papers, No 24 in 33, 1979.

UJMA

Ana Žust, Istok Matajc

Internal Blackspot in Potato Crops as a Consequence of Unfavourable Weather Conditions in 1991

Water supply has an essential role in potato production and can affect yield, size, distribution of tubers, and various diseases. The lack of ground water during tuber initiation and the bulking of tubers is one of the main reasons for the disease called "internal blackspot" which affects sensitive varieties of potato. The paper discusses the availability of ground water for potatoes during the 1991 growing seasons, estimated by applying the evapotranspiration method. Results acquired by this method showed that internal blackspot on Pentland Square potato tubers was caused by the lack of ground water due to a long period of drought in some potato-growing regions of Slovenia.