

## POMEN CISTOTVORNIH OGORČIC IN NJIHOVA GEOGRAFSKA RAZŠIRJENOST V SLOVENIJI

UREK Gregor, HRŽIČ Aleksander

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### IZVLEČEK

V tem delu predstavljamo poglobitve mejnike tridesetletnega delovanja nematološkega laboratorija Kmetijskega inštituta Slovenije in sicer začetek delovanja, prve determinacije cist limonastih oblik, premik v prepoznavanju morfoloških značilnosti krompirjeve ogorčice, prvo najdbo *G. rostochiensis* pri nas, determinacija *G. achilleae*, uvedbo parametralnega in modelnega določanja cist limonastih oblik in začetek sistematičnega spremljanja geografske razširjenosti cistotvornih ogorčic v Sloveniji. Hkrati predstavljamo tudi rezultate dvanajstletnega sistematičnega spremljanja geografske razširjenosti cistotvornih ogorčic v Sloveniji. V obdobju 1980 - 1992 smo s skupne površine 4.700,4 ha njiv iz območij Prekmurja, Štajerske, Dolenjske in Gorenjske pobrali 27.062 vzorcev tal v katerih smo našli skupno 44.942 cist vrst Heteroderinae in sicer : 38,9 % *Heterodera trifolii*, 6,9 % *H. galeopsidis*, 1,0 % *H. schachtii*, 4,4 % *H. goettingiana*, 5,8 % *H. cruciferae*, 39,6 % *H. humuli*, 1,9 % *H. carotae*, 1,0 % *Punctodera punctata*, 0,5 % *Globodera achilleae*.

### ABSTRACT

#### IMPORTANCE OF CYST-FORMING NEMATODES AND THEIR GEOGRAPHIC DISPERSAL IN SLOVENIA

The article presents major milestones in the thirty years of work of nematological laboratory at the Agricultural Institute of Slovenia: the beginning of its work, first determinations of lemon-shaped cysts, important step in the recognition of morphological characteristics of potato nematode, first finding of *G. rostochiensis* in Slovenia, determination of *G. achilleae*, introduction of parametral and model determination of lemon-shaped cysts and the beginning of systematic monitoring of geographical dispersal of cyst-forming nematodes in Slovenia. At the same time the results of twelve years systematic monitoring of geographical dispersal of cyst-forming nematodes are given. In the 1980-1992 period from the total surface 4.700,4 ha arable land situated in Prekmurje, Štajerska, Dolenjska and Gorenjska, 27.062 soil samples were taken in which 44.942 cysts of the species Heteroderinae were found: 38,9 % *Heterodera trifolii*, 6,9 % *H. galeopsidis*, 1,0 % *H. schachtii*, 4,4

% *H. goetingiana*, 5,8 % *H. cruciferae*, 39,6 % *H. humuli*, 1,9 % *H. carotae*, 1,0 % *Punctodera punctata*, 0,5 % *Globodera achilleae*.

## UVOD

Cistotvorne ogorčice so velika skupina rastlinskih parazitov v katero je trenutno vključenih najmanj 75 različnih vrst (speciesov), ki pripadajo šestim rodovom družine Heteroderidae in sicer: *Heterodera*, *Globodera*, *Cactodera*, *Punctodera*, *Dolichodera* in *Afenestrata*. Omenjene rodove oziroma posamezne osebkne prištevamo k skupini močno patogenih organizmov, ki so specializirani na številne glavne kmetijske rastline vključno z žiti, različnimi korenovkami, gomoljnicami in večino leguminoz. Zaradi izvirnega življenjskega ciklusa, ki se odraža predvsem v stadiju tako imenovanih cist, katere varujejo omenjeno skupino glistic pred številnimi neugodnimi dejavniki (podnebnimi, kemičnimi, mehničnimi), ki so pogubni za številne druge gliste in zaradi vse bolj razvitega trgovanja in prometa z rastlinskim blagom (transport okuženih pridelkov) so številne nevarne cistotvorne ogorčice razprostranjene širom po svetu, kar potrjujejo tudi novejša raziskave razširjenosti obravnavanih organizmov. Novejša odkritja popolnoma spreminjajo prejšnje poglede in ugotovitve, ki so temeljile na trditvah, da je razširjenost cistotvornih ogorčic omejena zgolj na hladnejša podnebna območja, kar se odraža predvsem v prvih opisih patogenih ogorčic iz te skupine prav v zmernih območjih Evrope in severne Amerike, kjer so še danes ena resnejših groženj rastlinske pridelave.

### Gospodarski pomen cistotvornih ogorčic

Cistotvorne ogorčice prištevamo v skupino najbolj patogenih in najbolj nevarnih ogorčic, saj lahko v nekaterih primerih povzročijo tudi 100 % izgubo pridelka. Čeprav so posledice njihovega delovanja na rastline očitne, pa je škoda oziroma stroške, ki nastajajo zaradi njihove zastopanosti v posameznih rastiščih, največkrat težko natančno iz vrednotiti, saj se le te odražajo v obliki neposrednih škod oziroma stroškov kot tudi skozi posredne učinke na rastline in sploh na rastlinsko pridelavo. Neposredne škode se odražajo predvsem v deformiranem koreninskem sistemu, gomoljih in korenih, različnih nekrozah, klorozah, venenju in odmiranju celih rastlin in v splošno slabši rasti napadenih rastlin. Posledica tega je manjši in manj kakovosten pridelek in naposled manjši finančni izkupiček. Mnogo bolj prikrita, včasih pa celo večje škode pa nastajajo zaradi posrednega delovanja cistotvornih ogorčic, ki pa se odražajo predvsem skozi:

- a) interakcije z drugimi biotičnimi dejavniki vključno s patogenimi bakterijami, glivami in najbrž virusi (Muller je 1986 citiral delo Evansa in Brodia iz leta

- 1980, ki sta ugotovila, da so izgube zaradi napada krompirjeve ogorčice mnogo večje, če je zastopana gliva *Verticillium* sp.)
- b) inhibicijo razvoja nitrifikacijskih gomoljčkov povzročenih od nitrifikacijskih bakterij zaradi napada *H. goettingiana* na grahu in *H. glycinae* na soji
  - c) interakcije z abiotičnimi dejavniki, zaradi česar se izgube ob nekaterih ukrepih zmanjšajo ali ob neukrepanju povečajo (simptomi podobni pomanjkanju hranil so lahko bolj ali manj izraženi v odvisnosti od teksture tal, pH in založenosti tal s hranili; občutljivost rastlin na napad cistotvornih ogorčic je bolj izražena v suši in vročini).

Vzporedno s posrednimi in neposrednimi škodami pa se negativno delovanje cistotvornih ogorčic odraža tudi skozi povečanje stroškov pridelave posameznih kulturnih rastlin, ki nastajajo zaradi:

- a) dodatnega gnojenja in namakanja
- b) kolobarja v katerega se vključujejo manjvredne poljščine in ki je pomemben za zmanjšanje populacije določene vrste ogorčic
- c) karantenske službe, ki je potrebna za preprečevanje vnosa določenih gospodarsko nevarnih vrst
- d) zaprtja trga oziroma onemogočanja prodaje pridelkov z območij za katera se sumi, da so okužena z določenimi ogorčicami, na območja kjer so omenjeni organizmi deklarirani kot karantenski škodljivci
- e) raziskovalnega in strokovnega dela potrebnega za preučevanje določenih škodljivcev.

#### MATERIAL IN METODE DE LA

V letih 1980-1992 smo iz različnih območij Slovenije (Gorenjska, Dolenjska, Štajerska, Prekmurje) v smislu preučevanja razširjenosti cistotvornih ogorčic v naših obdelovalnih tleh s površine 4.700,4 ha odvzeli 27.062 vzorcev tal. Vzorce smo jemali s posebnimi sondami, ko so bila tla v primernem fizikalnem stanju. S petdesetkratnim odvzemom, vsakokrat po 5-10 g smo sestavili mešane vzorce (8 vzorcev/ha), jih zračno posušili in s posebnimi ekstrakcijskimi metodami (od leta 80-87 s prirejenim ARS sistemom, 87-92 s Volkersovim aparatom) iz

njih izločili organsko naplavino iz katere smo v nadaljevanju s pomočjo binokularja (25 x povečava) izločali in deteminirali ciste.

Ciste limonastih oblik smo determinirali z originalno metodo, ki temelji na modelih distalnih delov cist in razmerju med dorzoventralno in bilateralno projekcijo vulvinega konusa ciste (Hržič, 1992).

Pojavnost posameznih vrst cistotvornih ogorčic smo izrazili s  $K$  = koeficientom pojavnosti (število cist/vzorec), razprostranjenost po območjih pa z UTM mrežo.

Legenda :

1	$K = 0-1$
2	$K = 1-10$
3	$K = 10-100$
4	$K = \text{nad } 100$

## REZULTATI IN KOMENTAR

### Zgodovinski pregled delovanja nematološkega laboratorija na Kmetijskem inštitutu Slovenije

Zgoraj navedeni vzroki in pa izjemna patogenost krompirjeve ogorčice, ki je pustošila po krompirjevih nasadih, je prisilila številne dežele, k uvedbi strokovnih služb za preprečevanje širjenja oziroma za zmanjševanje populacijskega pritiska tega izredno nevarnega škodljivca. Državam, kjer je krompir pomembna poljščina in kjer so zaradi nevarnosti vnosa oziroma širjenja krompirjeve ogorčice začeli s sistematičnim nadzorom krompirišč in drugih rastišč, se je leta 1959 pridružila tudi prejšnja Jugoslavija in prek nje tudi Slovenija z izdajo navodil za opravljanje analiz tal na zastopanost cist krompirjeve ogorčice (*Heterodera rostochiensis* Woll.) Zvezne uprave za varstvo rastlin. 20. septembra 1962 je bil na takratnem Sekretariatu Izvršnega sveta Slovenije za kmetijstvo in gozdarstvo na predlog Zvezne uprave za varstvo rastlin sklican sestanek o problematiki ugotavljanja okužb z ogorčicami na krompirju (Janežič, Masten, Hočevnar, 1962) na katerem je bilo sklenjeno, da je potrebno organizirati trajni nadzor krompirjevih nasadov v Sloveniji glede zastopanosti ogorčic. Za organizacijo in izvedbo tega dela naj bi zadolžili laboratorije na inštitutu, fakulteti in na Kmetijskem zavodu Maribor. Zgoraj opisane dogodke lahko štejemo za uvod v analize tal na zastopanost cist krompirjeve ogorčice.

Na podlagi zgoraj izraženih potreb po strokovnem nadzoru obdelovalnih tal glede na zastopanost krompirjeve ogorčice, smo se na inštitutu lotili dela in rezultat tega je bilo prvo poročilo o preiskavi tal na krompirjevo ogorčico, ki je bilo izdelano leta 1963. Obdelanih je bilo 731 vzorcev in v enem od njih naj bi bila najdena krompirjeva ogorčica (Bitnje, Gorenjska).

V tem letu smo začeli tudi s preučevanjem migratornih ogorčic.

V letih 1963-1968 se v poročilih KIS omenja zastopanost krompirjeve ogorčice (*Heterodera Globodera rostochiensis*) kar je bilo po našem mnenju posledica zablode zaradi ohlapnih navodil za determinacijo krompirjeve ogorčice, ki jih je pooblaščenim ustanovam posredovala Zvezna uprava za varstvo rastlin (1959). Po našem mnenju je šlo v omenjenih letih za najdišča takrat še ne določene vrste *H. Globodera achilleae*. Naša predvidevanja temeljijo na rezultatih kasnejših analiz (1980-1992), ko smo z območij Gorenjske (Kranj, Žabnica, Zadruga, Bitnje, Ilovka, Škofja Loka,...), kjer naj bi bila po poročilih iz leta 1963-1968 najdena krompirjeva ogorčica, našli okrogle ciste, ki so pripadale vrsti *Globodera achilleae* (201 cist). Leta 1968 je v ZDA izšla celo publikacija: The Golden Nematode Handbook, kjer je med drugim zapisano, da so krompirjevo ogorčico v Jugoslaviji zasledili že leta 1964 in da je bila med drugim najdena tudi na dveh lokacijah blizu Kranja. Po našem mnenju je šlo tudi v tem primeru za posredovanje napačnih podatkov, ki so izvirali iz tedaj še nepopolnih in nejasnih determinacijskih postopkov. V tem letu se v poročilih ne omenja več le okroglih in limonastih cist, temveč so bile slednje že determinirane. Prvič so bile omenjene *H. trifolii*, *H. schachtii*, *H. avenae* in *H. goettingiana*.

V letu 1970 se je izvršil premik v prepoznavanju morfoloških značilnosti krompirjeve ogorčice in posledica tega je tudi prva omemba *H. pseudorostochiensis* (skupina: species inquirendae): Tržič, Voklo, Velesovo - okrogla cista (verjetno *G. achilleae*). V poročilu KIS iz leta 1973 je razvidno, da je bilo v okolici Dravograda najdenih veliko cist *Globodera achilleae*, ki je bila tedaj dejansko prvič tudi omenjena s tem imenom (v poročilih KIS), hkrati pa je v ZDA tudi uradno izšel članek o odkritju nove vrste iz tega rodu: *H. (Globodera) achilleae* (Golden, Klindić, 1973) na območju Jugoslavije.

Leta 1971 je bila v Dobravi pri Dravogradu prvič v Sloveniji resnično najdena in determinirana *Globodera rostochiensis* (Hržič, 1971) kar so potrdile tudi superanalize, ki so jih izvedli v Beltsvillu v ZDA (Golden, 1972). Leta 1975 je bila omenjena ogorčica (2 cisti) v okolici Dravograda ponovno najdena, kar potrjuje resnično zastopanost omenjenega škodljivca pri nas (v neznatnem obsegu).

Leto 1979 štejemo za leto začetka parametralnega določanja cist, kajti uveden je bil originalen način determiniranja cistotvornih ogorčic (Hržič) in sicer *H.*

humuli, *H. trifolii*, *H. galeopsidis*, *H. schachtii*, *H. cruciferae*, *H. goettingiana*, leta 1980 pa smo na podlagi tega začeli s sistematičnim spremljanjem geografske razširjenosti cistotvornih ogorčic.

### Rezultati sistematičnega spremljanja geografske razširjenosti cistotvornih ogorčic

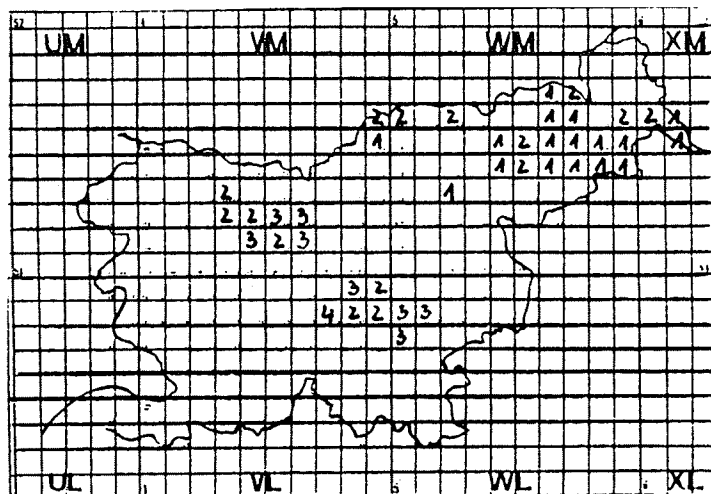
V obdobju 1980-1992 smo v različnih območjih Slovenije spremljali geografsko razširjenost fitoparazitnih ogorčic iz družine Heteroderidae. Za to smo s skupne površine 4700,4 ha odvzeli 27062 vzorcev tal iz katerih smo izločili 44942 cist in sicer: *H. trifolii*, *H. schachtii*, *H. cruciferae*, *H. galeopsidis*, *H. humuli*, *H. carotae*, *H. goettingiana*, *Punctodera punctata* in *Globodera achilleae*.

*Globodera rostochiensis*, krompirjeva ogorčica, v obravnavanem obdobju ni bila najdena.

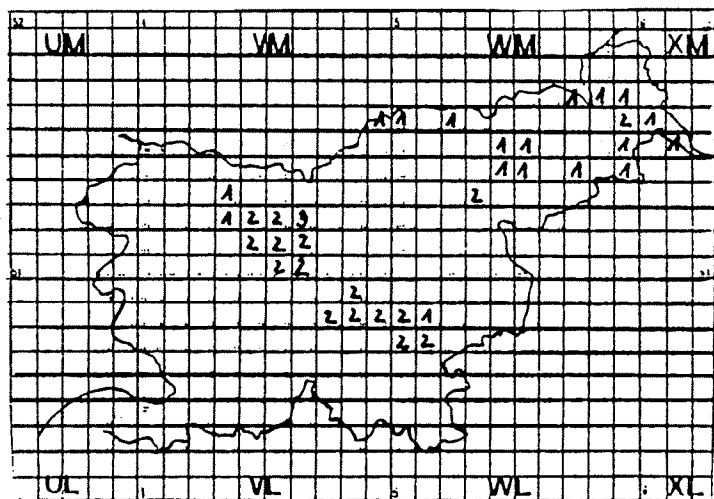
Razpredelnica 1: Rezultati sistematičnega spremljanja geografske razširjenosti cistotvornih ogorčic v Sloveniji (1980 - 1992)

ogorčica ( spp. )	N (skupno število najdenih cist)	P (odstotek najdenih cist %)	K (število cist na vzorec, n/v)
<i>H. trifolii</i>	17.483	38,9	0,01 - 108
<i>H. galeopsidis</i>	3084	6,9	0,003 - 24
<i>H. schachtii</i>	436	1,0	0,01 - 5,5
<i>H. goettingiana</i>	1989	4,4	0,02 - 7
<i>H. cruciferae</i>	2603	5,8	0,02 - 11,3
<i>H. humuli</i>	17.820	39,6	0,004 - 272,8
<i>H. carotae</i>	873	1,9	0,005 - 6
<i>P. punctata</i>	451	1,0	0,004 - 6,5
<i>G. achilleae</i>	205	0,5	0,01 - 12,8

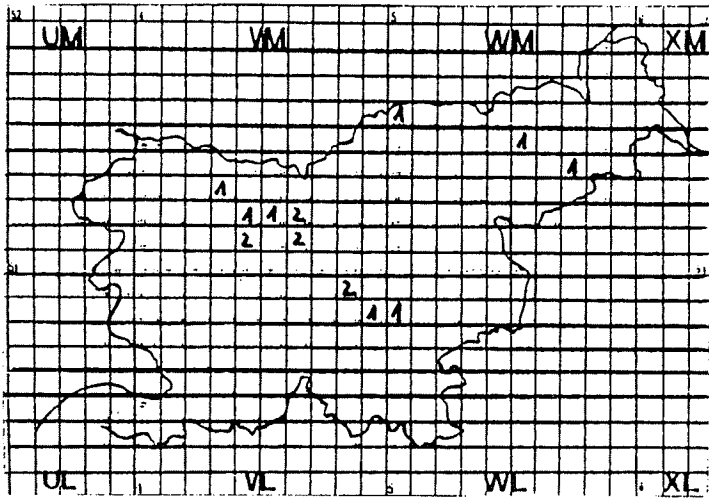
Geografsko razprostranjenost posameznih cistotvornih ogorčic s poudarkom na intenzivnosti pojavljanja prikazujemo z vnosom v UTM mrežo na slikah 1-9.



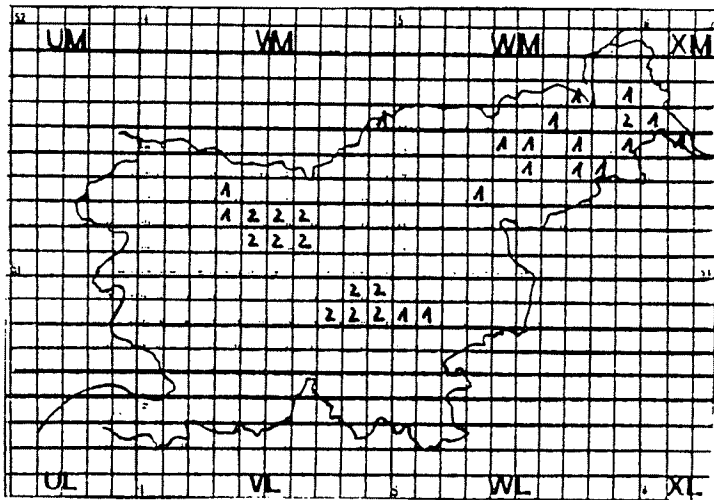
Slika 1 : *Heterodera trifolii* - prikaz geografske razširjenosti



Slika 2 : *Heterodera galeopsidis* - prikaz geografske razširjenosti

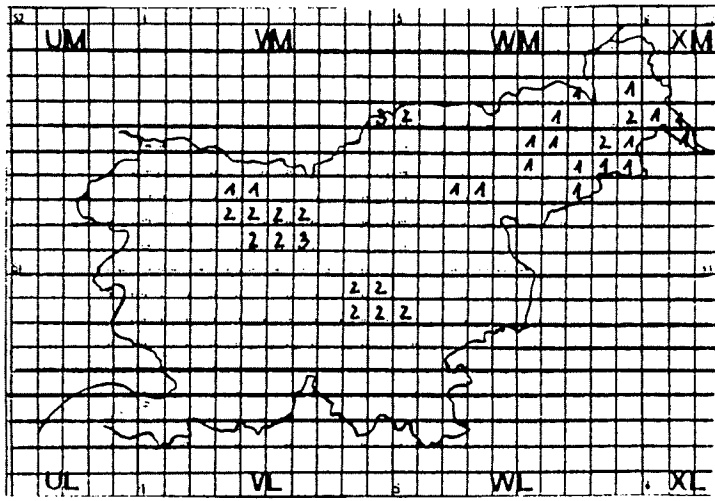


Slika 3 : *Heterodera schachtii* - prikaz geografske razširjenosti

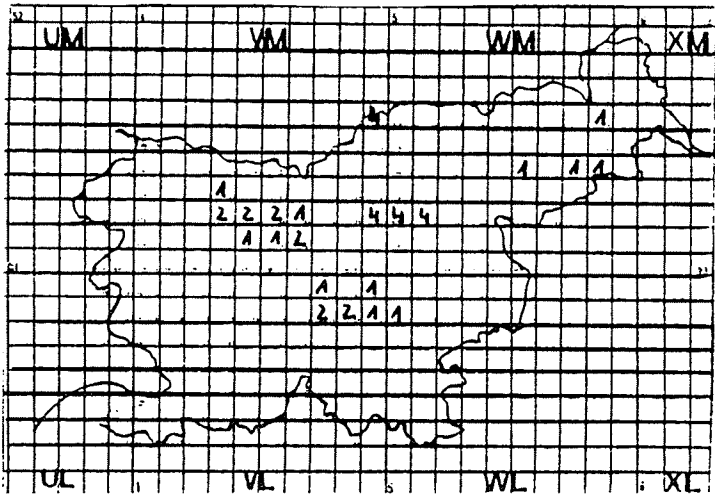


Slika 4 : *Heterodera goettingiana* - prikaz geografske razširjenosti

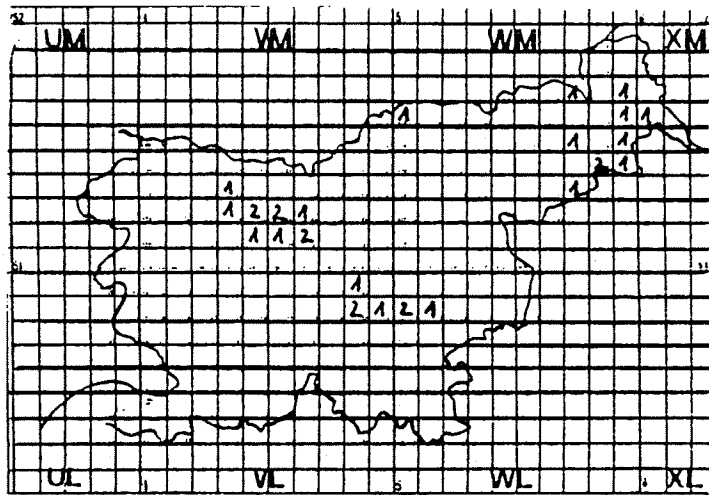




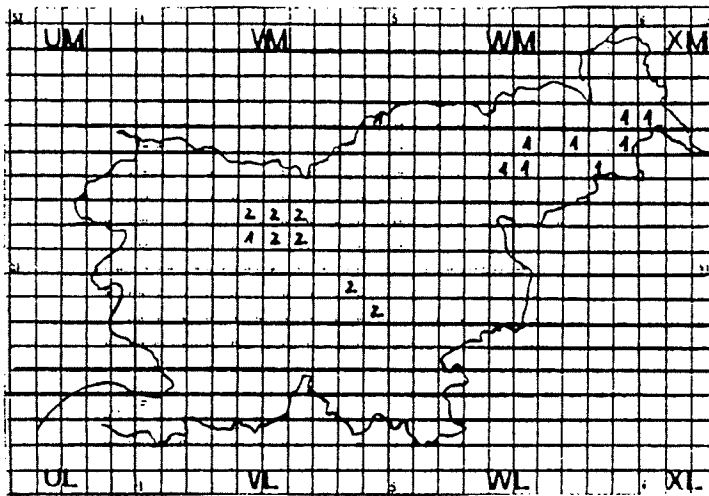
Slika 5 : *Heterodera cruciferae* - prikaz geografske razširjenosti



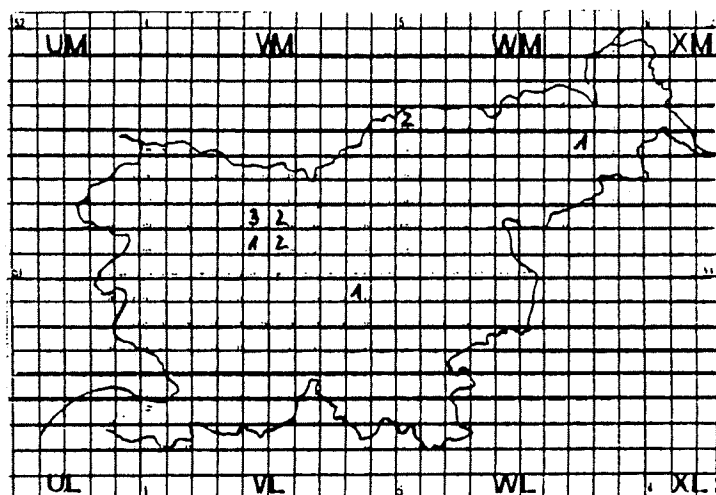
Slika 6 : *Heterodera humuli* - prikaz geografske razširjenosti



Slika 7 : *Heterodera carotae* - prikaz geografske razširjenosti



Slika 8 : *Punctodera punctata* - prikaz geografske razširjenosti



Slika 9 : *Globodera achilleae* - prikaz geografske razširjenosti

Iz zgoraj predstavljenih rezultatov je razvidno, da je v Sloveniji najbolj razprostranjena deteljna ogorčica (*H. trifolii*), ki smo jo zasledili v skoraj vseh obravnavanih območjih (slika 1) in sicer z izredno spremenljivim koeficientom pojavnosti ( $K$ ), ki je nihal od 0,01 do 108. Najvišji  $K$ , ki je bil kar 272,8 in katere odstotna zastopanost v primerjavi z vsemi najdenimi cistami je bila najvišja (39,6 %) smo zasledili pri hmeljevi ogorčici (*H. humuli*), katero pa smo našli predvsem na območju Savinjske doline, zastopanost na drugih lokacijah pa je bila zanemarljiva. Najmanj cist smo našli pri *G. achilleae* (201) katero smo registrirali večinoma le v centralni Sloveniji. Nekoliko bolj sta bili zastopani *H. schachtii* in *P. punctata*, medtem ko smo ostale (*H. carotae*, *H. goettingiana*, *H. cruciferae*, *H. galeopsidis*) razvrstili v srednji razred zastopanosti v Sloveniji.

### SKLEP

20. 9. 1962 je bil na takratnem Sekretariatu Izvršnega sveta za kmetijstvo in gozdarstvo na predlog Zvezne uprave za varstvo rastlin sklican sestanek o problematiki ugotavljanja okužb z ogorčicami na krompirju, kjer je bilo ugotovljeno, da je potrebno organizirati trajno kontrolo krompirjevih nasadov v Sloveniji glede na zastopanost ogorčic. Kot posledica tega je bilo že leta 1963 izdelano prvo poročilo o preiskavi tal na krompirjevo ogorčico (*G. rostochiensis*). Vse do leta 1968 se je v Sloveniji ločevalo le okrogle (krompirjeve) in limonaste vrste ogorčic, tega leta pa so bile že determinirane tudi nekatere limonaste ogorčice

(*H. trifolii*, *H. schachtii*, *H. avenae*, *H. goettingiana*). V letih 1963-1968 se je v poročilih omenjala zastopanost krompirjeve ogorčice, kar je bila po našem mnenju posledica zablode zaradi ohlapnih navodil za determinacijo *G. rostochiensis*, ki jih je pooblaščenim ustanovam posredovala Zvezna uprava za varstvo rastlin. Po naših predvidevanjih je šlo v omenjenih letih za najdišča takrat še ne določene vrste *Globodera achilleae*. Naša mnenja temeljijo na rezultatih kasnejših analiz (1980-1992), ko smo z območij Gorenjske, kjer naj bi bila po prej omenjenih poročilih najdena krompirjeva ogorčica, našli okrogle ciste, ki so pripadale vrsti *G. achilleae*. 1971 je bila na Koroškem zares prvič v Sloveniji najdena *G. rostochiensis*. 1973 so bila v poročilu KIS prvič omenjena tudi najdišča *G. achilleae*, istega leta pa je v Journal of Nematology izšel članek o novi vrsti ogorčice, najdeni v Jugoslaviji, *G. achilleae* (avtorja: Klindič, Golden). Leta 1979 se je na Kmetijskem inštitutu Slovenije začelo z originalnim načinom določanja cistotvornih ogorčic - s parametralnim določanjem cist, leta 1980 pa s sistematičnim spremljanjem geografske razširjenosti cistotvornih ogorčic v Sloveniji. V letih 1980-1992 smo s skupne površine 4700,4 ha odvzeli skupaj 27.062 vzorcev tal v katerih smo našli 44.942 cist in sicer : 38,9 % *H. trifolii*, 6,9 % *H. galeopsidis*, 1,0 % *H. schachtii*, 4,4 % *H. goettingiana*, 5,8 % *H. cruciferae*, 39,6 % *H. humuli*, 1,9 % *H. carotae*, 1,0 % *Punctodera punctata*, 0,5 % *G. achilleae*.

#### SLOVSTVO

1. Golden, A. M. G., Klindič, O., *Heterodera achilleae* n. sp. (Nematoda, Heteroderidae) from Yarrow in Yugoslavia.- Journal of Nematology 5, 3, 1973, s. 196 - 201
2. Hržič, A., Urek, G., Razširjenost rastlinsko parazitnih ogorčic rodov *Punctodera*, *Globodera* in *Heterodera* (Heteroderidae).- Zbornik BF Univ. v Lj., 49, 1987, s. 253 - 257
3. Hržič, A., Urek, G., Razširjenost cistotvornih ogorčic (Heteroderidae) v obdelovalnih tleh Slovenije.- Jugosl. svetovanje o prameni pesticida, Zbornik radova, Opatija 1989, s. 167 - 177
4. Hržič, A., Urek, G., Proučevanje nematopopulacij obdelovalne zemlje.- Zbornik BF Univ. v Lj., 53, 1989, s. 115 - 129
5. Hržič, A., Urek, G., Proučevanje nematopopulacij obdelovalne zemlje.- Zbornik BF Univ. v Lj., 55, 1990, s. 97 - 102
6. Hržič, A., Urek, G., Proučevanje nematofavne obdelovalnih tal.- Zbornik BF Univ. v Lj., 59, 1992, s. 169 - 173

7. Hržič, A., Correlation between anatomical structure and morphology of the distal region of cysts of *Heterodera* species.- ESN 21 st International Nematology Symposium, Albufeira, Portugal, 1992
8. Mulvey, R. H., Golden, A. M., An illustrated Key to the Cyst forming Genera and Species of Heteroderidae in the Western Hemisphere with Species Morphometrics and Distribution.- Journal of Nematology, 15, s. 1 - 60
9. Nickle, W. R., Manual of Agricultural Nematology.- Marcel Dekker Inc., 1991, s. 1035
10. Nickle, W. R., Plant and Insect Nematodes.- Marcel Dekker Inc., 1984, s. 925
11. Lamberti, F., Taylor, C. E., Cyst Nematodes.- Plenum Press, New York, 1986, s. 467
12. Urek, G., Hržič, A., Geographical distribution of cyst forming nematodes (Heteroderinae) in Slovenia.- ESN 21 st International Nematology Symposium, Albufeira, Portugal, 1992
13. Navodila za opravljanje laboratorijskih analiz tal na prisotnost cist krompirjeve nematode (*Heterodera rostochiensis* Woll.).- Zvezna uprava za varstvo rastlin, 03/1 - 1210/1, 25. maj 1959, s. 3 - 4, točka 5/b
14. Dopis Sekretariata IS Slovenije za kmetijstvo in gozdarstvo, 320/61 - 4/62, 13. maj 1962
15. Poročila KIS o preiskavi tal na krompirjevo nematodo za leta 1963 - 1969
16. The Golden Nematode Handbook.- Agricultural Handbook No. 353, USDA, Agriculture Research Service, Washington, 1968, s. 81
17. Krompirjeva nematoda - letna poročila KIS za leta 1970 - 1979
18. Nematološka kontrola obdelovalne zemlje, letno poročilo KIS, 1992