

Fenotipska divergentnost jednogodišnjih vrsta roda *Helianthus*

- Originalni naučni rad -

Sreten TERZIĆ i Jovanka ATLAGIĆ

Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: Kod sedam jednogodišnjih divljih vrsta suncokreta ocenjena je 31 osobina. Ocena je rađena na ukupno 84 populacije. Podaci su obrađeni hijerarhijskom klaster analizom. Divergentnost između vrsta i između populacija iste vrste analizirana je na osnovu dobijenih dendrograma.

Analizom zbirnog dendrograma uočene su tri homogene grupe populacija. U levom delu dendrograma se nalaze populacije vrsta *H. argophyllus* i *H. annuus*, dok se većina populacija vrste *H. petiolaris* nalazi u desnom delu zbirnog dendrograma. Populacije vrsta *H. debilis* i *H. praecox* su formirale po dve grupe u središnjem i desnom delu dendrograma što se može tumačiti pripadnošću tih populacija različitim podvrstama. Vrste *H. neglectus* i *H. niveus* su se pokazale vrlo heterogenim tako da na osnovu dobijenih rezultata nije mogla biti određena njihova taksonomska pripadnost.

Ključne reči: Dendrogram, fenotipska divergentnost, jednogodišnje divlje vrste, suncokret.

Uvod

Na osnovu klaster analize 42 osobine fenotipa, *Schiling* i *Heiser*, 1981 su ustanovili divergentnost vrsta roda *Helianthus* i klasifikovali ih u sekcije i serije. Filogenetski odnosi 44 vrste roda *Helianthus* su provereni i korišćenjem RFLP tehnike, *Gentzbittel i sar.*, 1992, čime je potvrđena fenotipska klasifikacija. Jedino su vrste *H. annuus* i *H. petiolaris* postavljene van sekcije *Helianthus*, a serija *Corona solis* je podeljena na dve grupe tako da jednu čine diploidne, a drugu tetraploidne i heksaploidne višegodišnje vrste. Udaljenost između jednogodišnjih vrsta suncokreta je analizirana i na osnovu mogućnosti ukrštanja, odnosno analizom mejoze F₁ međuvrskih hibrida, *Chandler i sar.*, 1986. Rezultati su ukazali na odnose koji odgovaraju fenotipskoj klasifikaciji osim za vrstu *H. bolanderi*. Populacije te vrste su *J.Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke* 67, 237 (2006/1), 17-25

bile vrlo heterogene po mogućnosti ukrštanja sa ostalim jednogodišnjim vrstama, tako da nije bilo moguće tačno odrediti filogenetsku pripadnost vrste.

Cilj ovog rada je dobijanje jasnijeg uvida u heterogenost populacija iste vrste i različitih vrsta. Dobijeni rezultati bi trebalo da pomognu pri odabiru populacija za međuvrsna ukrštanja, kao i u otkrivanju pogrešno determinisanih populacija.

Materijal i metode

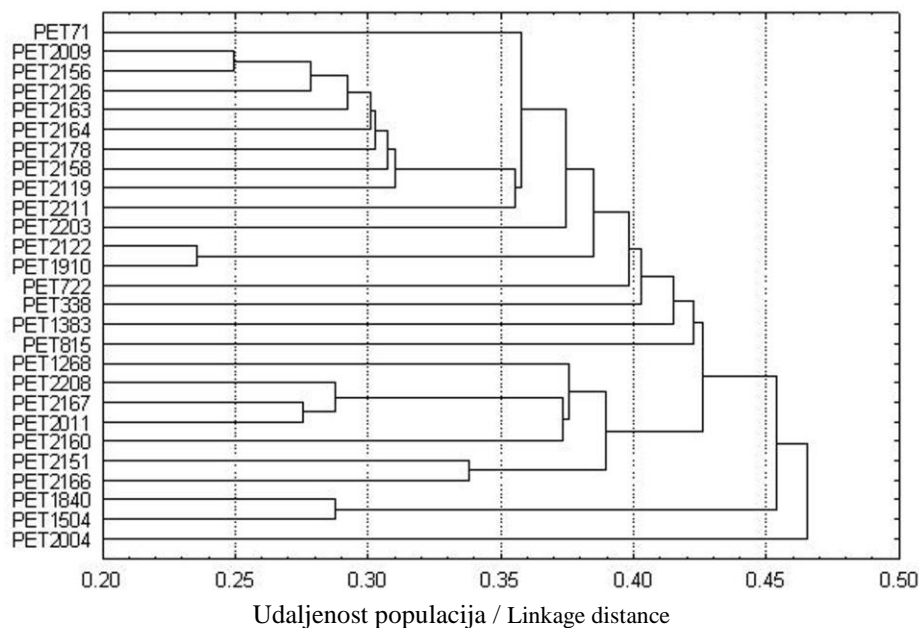
Osobine fenotipa su opažane na sedam jednogodišnjih divljih vrsta suncokreta predstavljenih sa ukupno 84 populacije: *H. petiolaris* (27 populacija), *H. annuus* (16 populacija), *H. praecox* (14 populacija), *H. debilis* (13 populacija), *H. argophyllus* (6 populacija), *H. neglectus* (4 populacije) i *H. niveus* (4 populacije). Sve populacije su poreklom iz SAD-a i gajene su u kolekciji divljih vrsta suncokreta Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Osobine fenotipa su ocenjivane u skladu sa deskriptorom za suncokret, **IBPGR**, 1985, u tri uzastopne godine. Ocenjivana je 31 osobina fenotipa: broj dana od nicanja do 75% cvetanja, boja hipokotila, veličina lista, oblik lista, boja lista, prisustvo antocijana na mladim listovima pre cvetanja, sjajnost lista, naboranost lista, nazubljenost lista, izraženost nazubljenosti lista, oblik lista kroz sredinu, visina vrha liske u odnosu na bazu lisne drške, maljavost vrha biljke u fazi butonizacije, broj listova na glavnom stablu, broj bočnih grana, tip grananja, broj jezičastih cvetova po cvasti, oblik jezičastih cvetova, boja jezičastih cvetova, boja trubastih cvetova, obojenost stigme antocijanom, broj brakteja po cvasti, prečnik precvetale cvasti, oblik brakteja, oblik cvasti, ugao cvasti u zrenju, visina biljaka, oblik semena, osnovna boja semena, zaraženost semena moljcem i boja šara na semenu.

Podaci su standardizovani Z transformacijom i za klaster analizu su korišćene srednje vrednosti trogodišnjeg opažanja. Fenotipska divergentnost za ocenjivane osobine fenotipa je određena hijerarhijskom klaster analizom (STATISTICA 7.0). Na taj način je određivana divergentnost populacija unutar i između vrsta.

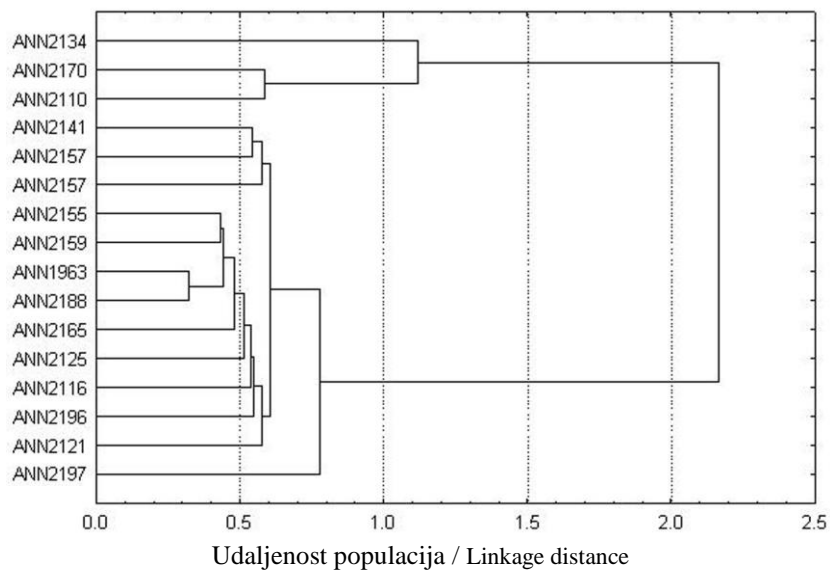
Rezultati i diskusija

Klaster analizom je dobijen dendrogram za 27 populacija vrste *H. petiolaris* koji pokazuje da divergentnost nije jako izražena unutar vrste. Formirano je više grupa sličnih populacija, a najudaljenije od ostalih populacija su bile populacije 1840 i 1504 koje su formirale jednu grupu u dnu dendrograma i populacija 2004 (Grafik 1).

Dendrogram kod vrste *H. annuus* pokazuje postojanje dve grupe. Većina populacija je u srednjem delu dendrograma i njima je slična populacija ANN2197. Populacije ANN2134, ANN2170 i ANN2110 su formirale izdvojenu grupu u gornjem delu dendrograma (Grafik 2).

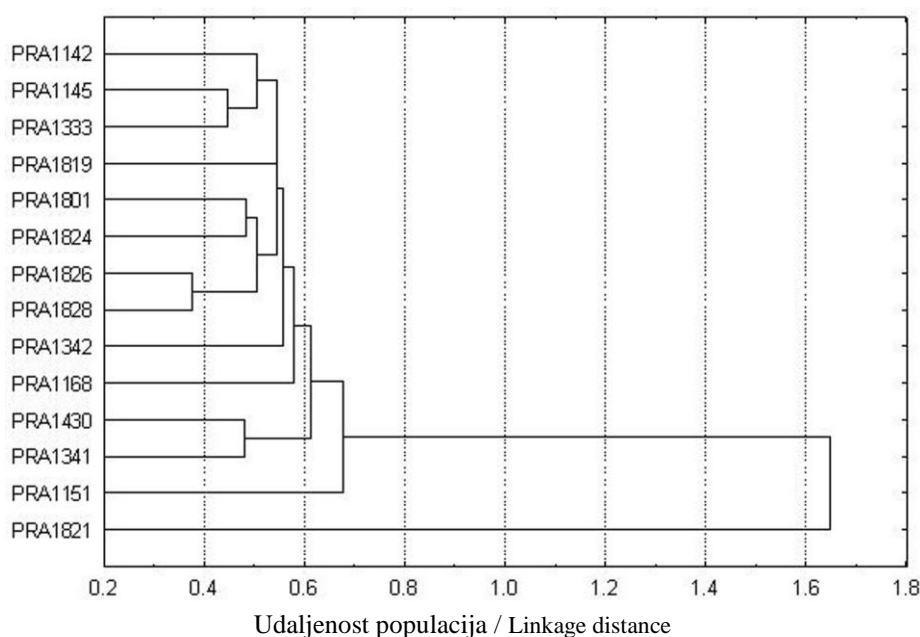


Grafik 1. Divergentnost populacija vrste *H. petiolaris*
Divergence of *H. petiolaris* populations



Grafik 2. Divergentnost populacija vrste *H. annuus*
Divergence of *H. annuus* populations

U gornjem delu dendrograma vrste *H. praecox* nalazi se grupa sličnih populacija 1142, 1145, 1333, 1819, 1801, 1824, 1826 i 1828 između kojih nema većih razlika (Grafik 3). Ostale populacije čine heterogenu grupu i jedino se populacija 1821 značajno razlikuje od svih ispitivanih.



Grafik 3. Divergentnost populacija vrste *H. praecox*
Divergence of *H. praecox* populations

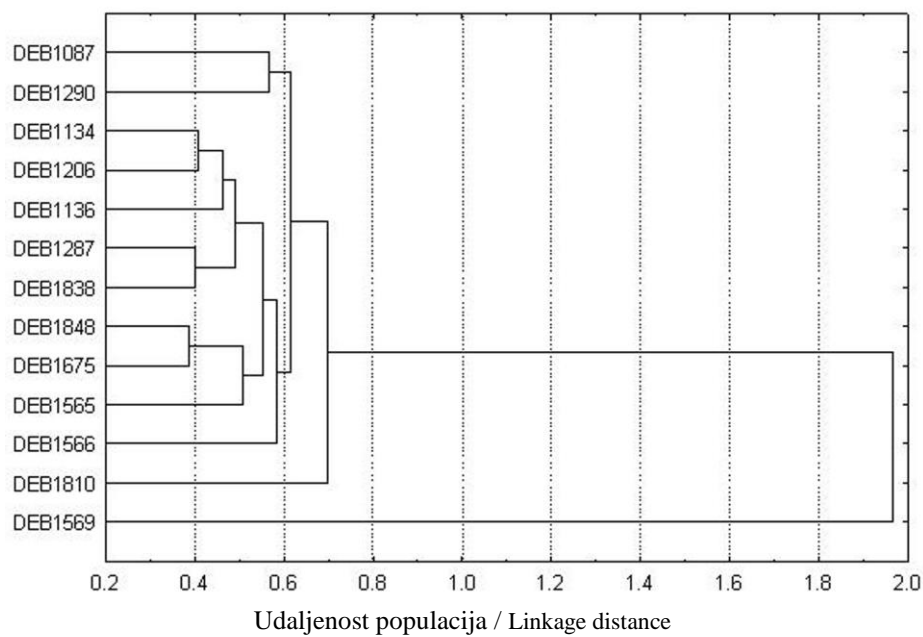
Prvu grupu na dendrogramu vrste *H. debilis* čine dve iste populacije 1087 i 1290 (Grafik 4).

Drugu grupu čini devet populacija kojima je slična populacija 1810. Populacija 1569 je jedina izrazito divergentna unutar vrste.

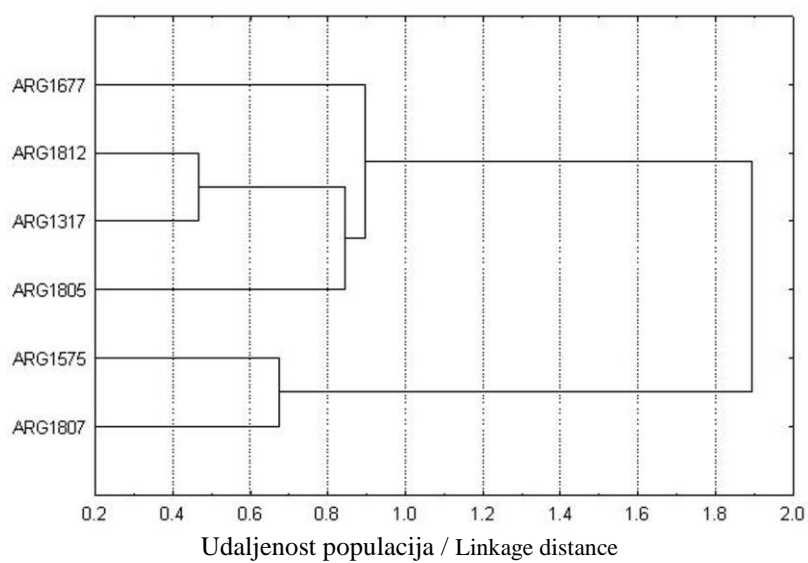
Populacije vrste *H. argophyllus* formiraju dve grupe (Grafik 5). U prvoj se nalaze dve slične populacije 1317 i 1812 koje su povezane sa populacijama 1805 i 1677. Drugu grupu čine slične populacije 1575 i 1807.

Populacije 1363 i 1183 vrste *H. neglectus* su se pokazale vrlo sličnim i one su povezane sa populacijom 457, dok se populacija 1181 razlikuje od svih ispitivanih (Grafik 6). Populacije vrste *H. niveus* su grupisane u dve grupe. Prvu čine populacije 1403 i 1410, a drugu 1452 i 1502.

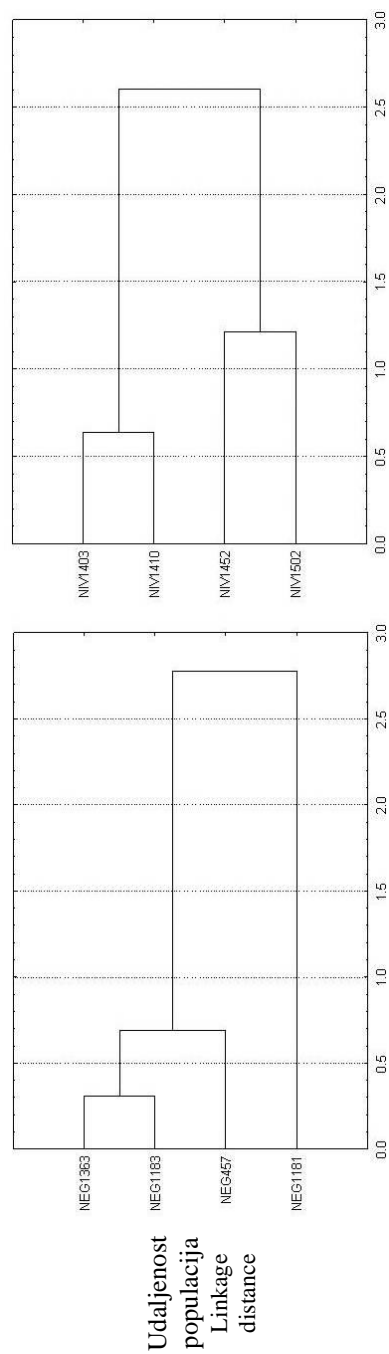
Na zbirnom dendrogramu za sva ispitivana svojstva i sa svim ispitivanim populacijama mogu se uočiti dve grupe i izdvojena populacija DEB1569, koja se razlikuje od svih ostalih ispitivanih (Grafik 7). Analizom mejoze F₁ međuvrskih hibrida, *Chandler i sar.*, 1986, između vrsta sekcije *Helianthus*, u pojedinim slučajevima je utvrđena varijabilnost u strukturi hromozoma između populacija iste vrste, ali je ona bila daleko manje izražena od varijabilnosti između vrsta. Moguće je



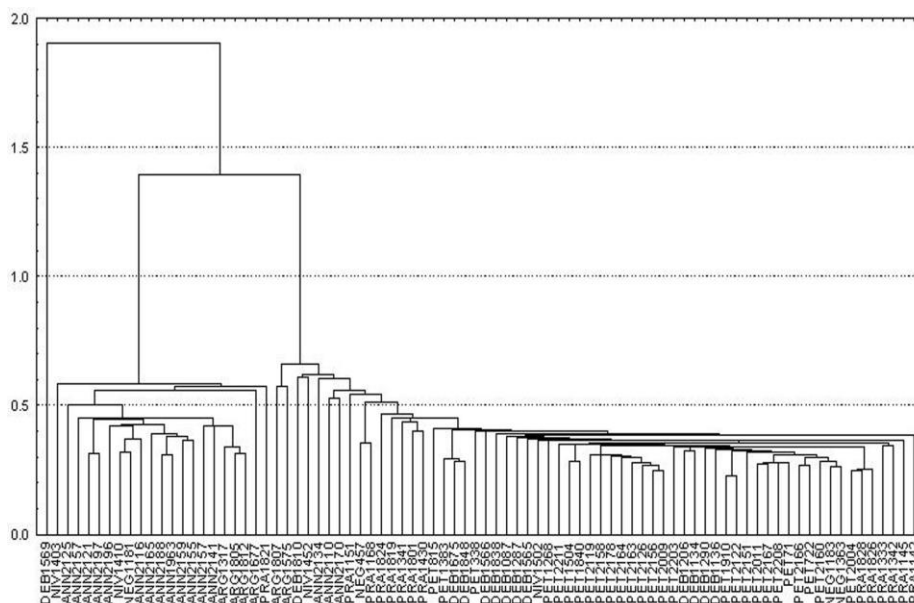
Grafik 4. Divergentnost populacija vrste *H. debilis*
Divergence of *H. debilis* populations



Grafik 5. Divergentnost populacija vrste *H. argophyllus*
Divergence of *H. argophyllus* populations



Grafik 6. Divergentnost populacija vrsta *H. neglectus* i *H. niveus*
Divergence of *H. neglectus* and *H. niveus* populations



Grafik 7. Zbirni dendrogram svih ispitivanih populacija divljih vrsta suncokreta
 Combined dendrogram for all tested populations of wild sunflower species

da populacija DEB1569 nije tačno determinisana ili da je došlo do greške pri opažanju.

Vrste *H. niveus* i *H. neglectus* su se pokazale vrlo heterogenim jer su njihove populacije bile su raspoređene duž celog zbirnog dendrograma. Na osnovu dobijenih rezultata nije mogla biti određena njihova taksonomska pripadnost. Sličan rezultat su dobili i drugi autori, *Atlagić i sar.*, 1999, nakon klaster analize 16 osobina fenotipa za šest jednogodišnjih vrsta suncokreta.

Većina populacija vrsta *H. annuus* i *H. argophyllus* su jasno izdvojene u zasebnu grupu po sličnosti od ostalih analiziranih vrsta. To je u skladu sa ranije utvrđenim grupama fenotipske sličnosti jednogodišnjih vrsta, *Schilling i Heiser*, 1981, po kojima prvu grupu čine vrste *H. petiolaris*, *H. neglectus*, *H. praecox* i *H. debilis*, drugu *H. annuus*, *H. argophyllus* i *H. bolanderi*, a treću *H. deserticola*, *H. paradoxus*, *H. anomalus* i *H. niveus*.

Populacije vrsta *H. praecox* i *H. debilis* su u zbirnom dendrogramu bile raspoređene u po dve različite grupe. Proverom pripadnosti populacija podvrstama pokazalo se da je u oba slučaja po jedna od grupa bila uniformna. Većina populacija je u njoj bila iste podvrste, a u drugoj je bilo prisutno više različitih podvrsta. U slučaju vrste *H. praecox* to je bila podvrsta *H. praecox praecox*, a kod *H. debilis* podvrsta *H. debilis debilis*. Najveći broj populacija na zbirnom dendrogramu pripada vrsti *H. petiolaris* koja se pokazala manje heterogenom od ostalih analiziranih vrsta.

Ako bi se izuzele populacije vrste *H. debilis* sa zbirnog dendrograma (Grafik 7), populacije vrste *H. petiolaris* bi formirale jednu homogenu grupu.

Filogenetski odnosi unutar roda *Helianthus* su analizirani različitim metodama, *Gentzbittel i sar.*, 1992, *Schiling*, 1997, *Sossey-Alaoui i sar.*, 1998, i rezultati su bili veoma slični fenotipskoj klasifikaciji. Konstatovano je da se sekcija *Helianthus*, koja sadrži sve jednogodišnje vrste, jasno razlikuje od preostale tri sekcije. Ocenjeno je da nivo varijabilnosti između vrsta sekcije *Helianthus* nije visok, što su potvrdili rezultati dobijeni u ovom radu.

Zaključak

Vrste *H. annuus*, *H. argophyllus* i *H. petiolaris* su se pokazale homogenijim od ostalih analiziranih vrsta. Potrebno je proveriti taksonomsku pripadnost populacije DEB1569. Za međuvrsna ukrštanja trebalo bi koristiti populacije iz heterogenih grupa unutar vrsta da bi se povećala verovatnoća prenosa poželjnih gena u gajeni suncokret.

Literatura

- Atlagić, J., Lj. Vasiljević i B. Dozet* (1999): Genetička i taksonomska divergentnost jednogodišnjih vrsta roda *Helianthus*. Zb. rad. Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 32: 187-194.
- Chandler, J.M., C.C. Jan and H. Beard* (1986): Chromosomal differentiation among the annual *Helianthus* sp. Syst. Bot. **11** (1): 354-371.
- Gentzbittel, L., A. Perrault and P. Nicolas* (1992): Molecular phylogeny of the *Helianthus* genus, based on nuclear restriction-fragment-length polymorphism (RFLP). Mol. Biol. Evol. **9** (5): 872-892.
- IBPGR* (1985): Deskriptor za suncokret (Descriptors for Cultivated and wild Sunflower, AGPG: International Board for Plant Genetic Resources/ 85/54, Rome, Italy.
- Schiling, E.E. and Ch. B. Heiser* (1981): Intrageneric classification of *Helianthus* (*Compositae*). Taxon **30** (2): 393-403.
- Schiling E.E.* (1997): Phylogenetic analysis of *Helianthus* (*Asteraceae*) based on chloroplast DNA restriction site data. Theor. Appl. Genet. 94: 925-933.
- Sossey-Alaoui, K., H. Serieys, M. Tersac, P. Lambert, E. Schilling, Y. Griveau, F. Kaan and A. Berville* (1998): Evidence for several genomes in *Helianthus*. Theor. Appl. Genet. 97: 422-430.

Primljeno: 29.12.2005.

Odobreno: 15. 05.2006.

* *
*

Phenotypic Divergence of Wild Annual *Helianthus* Species

- Original scientific paper -

Sreten TERZIĆ and Jovanka ATLAGIĆ
Institute for Field and Vegetable Crops, Novi Sad

S u m m a r y

Seven annual wild species of sunflower were assessed for 31 phenotype. The species were represented with 84 populations. The hierarchical cluster analysis was used to process the obtained data. Divergence among species and among populations of the same specie was interpreted with the use of obtained dendrograms.

Three homogenous groups of populations were found through the combined dendrogram analysis. Populations of the species *H. argophyllus* and *H. annuus* were found in the left part and the majority of *H. petiolaris* populations were found in the right part of the dendrogram. Populations of *H. debilis* and *H. praecox* each formed two clusters that can be explained by the presence of different subspecies. They were positioned in the center and the right part of the dendrogram. Species *H. neglectus* and *H. niveus* were found to be very heterogeneous so that their taxonomic status could not be determined.

Received: 29/12/2005

Accepted: 15/05/2006

Adresa autora:

Sreten TERZIĆ

Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo

Maksima Gorkog 30

21000 Novi Sad

Srbija

E-mail: terzic@ifvcns.ns.ac.yu