

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Sabina OMERZU

**VPLIV RAZLIČNEGA GNOJENJA NA RAST IN
RAZVOJ KAKTUSA *Echinocactus grusonii***

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Sabina OMERZU

VPLIV RAZLIČNEGA GNOJENJA NA RAST IN RAZVOJ KAKTUSA
Echinocactus grusonii

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**INFLUENCE OF DIFFERENT MANURE ON GROWTH AND
DEVELOPMENT OF CACTUS *Echinocactus grusonii***

GRADUTION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije, smer hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete. Poskus je bil izveden na Senovem.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Gregorja OSTERCA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Zlata LUTHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Sabina Omerzu

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 635.9:582.85:631.82:631.524.82(043.2)
KG kaktusi/gnojenje/okrasne rastline/rast/razvoj
KK AGRIS F01
AV OMERZU, Sabina
SA OSTERC, Gregor (mentor)
KZ SI - 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2007
IN VPLIV RAZLIČNEGA GNOJENJA NA RAST IN RAZVOJ KAKTUSA
Echinocactus grusonii
TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP IX, 36 str., 6 pregl., 20 sl., 21 vir.
IJ sl
JI sl/en
AL Namen poskusa je bil opazovati rast kaktusov po gnojenju z različnimi gnojili. Na Senovem smo v rastni sezoni leta 2005 spremljali vegetativno rast kaktusov vrste *Echinocactus grusonii* Hildm. Rastline smo gnojili s štirimi različnimi gnojili: "Cvetal", "Plantania", "Compo" in "Asef". Na izbranih rastlinah smo merili višino kaktusov, širino kaktusov in povprečno dolžino petih izbranih bodic. Povprečen prirast v višino v opazovani sezoni je bil pri gnojilu "Cvetal" 12,3 mm, pri gnojilu "Plantania" 7,2 mm, pri gnojilu "Compo" 7 mm ter pri gnojilu "Asef" 6,3 mm. Povprečen prirast v širino je pri gnojilu "Cvetal" znašal 15,3 mm, pri gnojilu "Plantania" 14 mm, pri gnojilu "Compo" 13,3 mm in pri gnojilu "Asef" 11,6 mm. Pri opazovanih bodicah je bilo ugotovljeno, da se dolžina z gnojenjem ni podaljšala. Opazili smo, da so se bodice, izbrane na vrhu kaktusa, tekom opazovane sezone in z rastjo kaktusov ob koncu rastne sezone nahajale ob koreninskem vratu kaktusov. Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je najugodnejše gnojilo "Cvetal". Za uspešno rast kaktusov priporočamo, da čim bolj upoštevamo njihove zahteve za rast. Tla naj bodo odcedna in naj ne vsebujejo prekomerne količine hranil in vlage. Nuditi jim moramo sončno lego, kajti kaktusi so svetloboljubne rastline.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
DC UDC 635.9:582.85:631.82:631.524.82(043.2)
CX cactus/ornamental plants/growth/development/fertilizer/
CC AGRIS F01
AU OMERZU, Sabina
AA OSTERC, Gregor (supervisor)
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZERS ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CACTUS *Echinocactus grusonii*
DT Graduation thesis (Higher professional studies)
NO IX, 36 p., 6 tab., 20 fig., 21 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The purpose of this experiment was the monitoring of the cactus growth after fertilisation with different fertilisers. The monitoring of the vegetative growth of cactus *Echinocactus grusonii* Hildm took place on Senovo, in the vegetative season 2005. The plants were fertilised with 4 different fertilisers: "Cvetal", "Plantania", "Compo" and "Asef". The plant height, the plant width and the average long of five different points were measured. The average height 12.3 mm was measured at plants, which were fertilised with "Cvetal", followed with fertiliser "Plantania", 7.2 mm, fertiliser "Compo", 7 mm and fertiliser "Asef", 6.3 mm. The highest average width 15.3 mm was reached at plants, which were fertilised with fertiliser "Cvetal", followed with fertiliser "Plantania", 14 mm, fertiliser "Compo", 13.3 mm and fertiliser "Asef", 11.6 mm. The point measurements showed that the point length stayed unchanged regarding different fertilisers. The points, which were chosen on the cactus peak at the beginning of the vegetative season, were found during the vegetative season and at the end of the season on the root's neck. Generally, the fertilisation with the fertiliser "Cvetal" showed the best results. For the successful growth the following of the plant's demands is necessary. The ground should not contain to many nutrients and moisture. The plants can be exposed to sun because they are sunny plants.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna informacijska dokumentacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
2.1 DOMOVINA	2
2.2 OPIS	2
2.3 BOTANIČNI IZVOR	6
2.4 ŽLAHTNENJE	8
2.5 DEJAVNIKI ZA GOJENJE	9
2.5.1 Svetloba	9
2.5.2 Temperatura	9
2.5.3 Zračna vlaga	10
2.5.4 Zalivanje	10
2.5.5 Hranila	11
2.5.6 Higiena	11
2.5.7 Zimsko mirovanje	11
2.6 ŠKODLJIVCI IN BOLEZNI	12
2.7 POSODE	12
2.8 PRESAJANJE	13
2.9 SUBSTRAT	13
2.10 RAZMNOŽEVANJE	14
2.10.1 Razkuževanje substrat	14
2.10.2 Vegetativno razmnoževanje	14
2.10.3 Generativno razmnoževanje	16
3 MATERIALI IN METODE	18
3.1 RASTLINSKI MATERIAL	18
3.2 METODE DELA	18
3.2.1 Zasnova poskusa	18
3.2.2 Substrat	18
3.2.3 Gnojenje	19
3.2.4 Namakanje	20
3.2.5 Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci	20
3.3 MERITVE	20
4 REZULTATI	22
4.1 MERITEV VIŠINE KAKTEJ	22
4.2 MERITEV ŠIRINE KAKTEJ	25

4.3	MERITEV DOLŽINE IZBRANIH BODIC	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.2	SKLEP	30
6	POVZETEK	32
7	VIRI	33
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Vsebnost makro in mikrohranil v posameznih gnojilih.	21
Preglednica 2: Količina posameznega gnojila v 1l vode in koncentracija	21
Preglednica 3: Gnojenje in število dni od 1.gnojenja do posameznih meritev kaktusov <i>Echinocactus grusonii</i> .	21
Preglednica 4: Višine kupljenih kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 5.1.2005, razdeljene v 4 skupine in pripravljene za tretiranje.	24
Preglednica 5: Širine kupljenih kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 5.1.2005	28
Preglednica 6: Povprečne dolžine bodic pri gnojilih "Cvetal", "Plantania", "Asef" in "Compo" skozi vseh 6 meritev.	32

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Kaktus <i>Echinocactus grusonii</i> na naravnem rastišču.	2
Slika 2: Prerez kaktusa <i>Echinocactus grusonii</i> .	3
Slika 3: Oblike trnov pri kaktusu	4
Slika 4: Oblike reber pri kaktusu	6
Slika 5: Kakteje <i>Echinocactus grusonii</i> , stare 3 leta, takoj po nakupu.	19
Slika 6: <i>Echinocactus grusonii</i> po presajanju v večje lončke	20
Slika 7: Uporabljena gnojila v poskusu gnojenja kaktusov <i>Echinocactus grusonii</i> .	22
Slika 8: Kaktus <i>Echinocactus grusonii</i> , 174 dni po presaditvi v večje lončke.	23
Slika 9: Višina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.5.2005, pred gnojenjem s štirimi komercialnimi gnojili.	25
Slika 10: Višina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.6.2005, 31 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.	25
Slika 11: Višina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.7.2005, 61 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.	26
Slika 12: Višina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.8.2005, 92 dni po 1. gnojenju.	26
Slika 13: Višina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.9.2005, 123 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.	27
Slika 14: Prirast kaktusov <i>Echinocactus grusonii</i> v višino v obdobju poskusa s šestimi dognojevanji.	27
Slika 15: Širina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.5.2005 pred gnojenjem s štirimi komercialnimi gnojili.	28
Slika 16: Širina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.6.2005, 31 dni po 1. dognojevanju.	29
Slika 17: Širina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.7.2005, 61 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.	30
Slika 18: Širina kaktej <i>Echinocactus grusonii</i> 10.8.2005, 92 dni po 1. gnojenju s štirimi različnimi gnojili.	30

- Slika 19:** Širina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.9.2005, 123 dni po 1. gnojenju. 31
- Slika 20:** Prirast kaktusov *Echinocactus grusonii* v širino v obdobju poskusa s šestimi dognojevanji. 32

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Echinocactus grusonii po Hildm. sodi med zelo pogoste in zanimive kakteje. Poznamo ga kot okroglastega, z izrazitimi rebri in močnimi rumenimi trni. Na oko privlačni so predvsem njegovi večji primerki, nekoliko manjši pa tudi ne zaostajajo prav veliko. Prav veliki primerki so nam lahko v velik ponos, saj *Echinocactus grusonii* zelo počasi raste. Z veliko potrpljenja in skrbne nege lahko doseže izredno visoko starost. S cvetovi nas zelo razveseljuje, saj se prvi rumeni cvetovi pojavijo na rastlini šele, ko le ta doseže premer vsaj 50 cm do 60 cm.

Prvotna domovina in izvor *Echinocactus grusonii* je Mehika. Tam je *Echinocactus grusonii* že izumrl, zaradi zbiralcev in gojiteljev, ki so ga odnašali iz njegovih naravnih rastišč (Vermeulen, 1997).

Področje gojenja kaktej je precej neraziskano. Za uspešno rast in razvoj rastlin je potrebno začeti z gnojenjem in zalivanjem že pri mladih rastlinah. Pomanjkanje hranil in vode lahko povzroči zastoj v rasti, kar se pozna tudi, ko je rastlina že starejša.

Tako kot vse lončnice, tudi kakteje potrebujejo v času rasti optimalno količino gnojil. Kljub temu, da so kakteje znane po skromnosti glede gnojil in vode, jih kljub temu potrebujejo. Pomanjkanje vode in hranil povzroča zastoj v rasti oziroma zakrnelost. Prav tako pretirano gnojenje in zalivanje rastlinam bolj škodi kot koristi, prevelik odmerek gnojila pa rastline lahko celo uniči, saj začno gniti. Rastline potrebujejo gnojilo samo v obdobju aktivne rasti, to je od maja do septembra. V času mirovanja kaktej ne gnojimo niti ne zalivamo.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Gnojenje kaktej je zelo slabo raziskano področje. Osnovni vzrok je v njihovi počasni rasti, ki čas trajanja poskusov, v primerjavi z drugimi okrasnimi rastlinami, močno podaljša.

Problematika gnojenja kaktej je zelo specifična in večplastna. Trg nam ponuja veliko različnih gnojil, ki so tako rekoč specializirana za kakteje. Ta gnojila pa imajo različno razmerje in obliko osnovnih elementov, dušika (N), fosforja (P) in kalija (K). Poznavanje reakcije kaktej na različna gnojila bi bilo zelo dobrodošlo.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljamo, da bodo različne oblike dušika v gnojilu vplivale na rast in razvoj kaktusa *Echinocactus grusonii*, vendar pa ne pričakujemo izrazitih razlik med posameznimi gnojili. Kaktusi rastejo zelo počasi, poskus je bil omejen le na eno rastno sezono.

2 PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

2.1 DOMOVINA

Prvotni domovini večine vrst iz rodu *Echinocactus* sta Mehika in južni del ZDA. Njihova naravna rastišča so kamniti nižinski in tudi višje gorski predeli, kjer rastejo celo na meliščih in so ves čas izpostavljeni močnemu sončnemu sevanju (Schubert, 2000).

Na naravnih rastiščih je kaktus *Echinocactus grusonii* že izumrl, med drugim zaradi zbiralcev in gojiteljev, ki so ga odnašali iz njegovih naravnih rastišč. Je zelo priljubljen kaktus, ki ga v Ameriki, severni Afriki in na Kanarskih otokih gojijo v velikih posadah in doseže izjemne velikosti (Vermeulen, 1997).

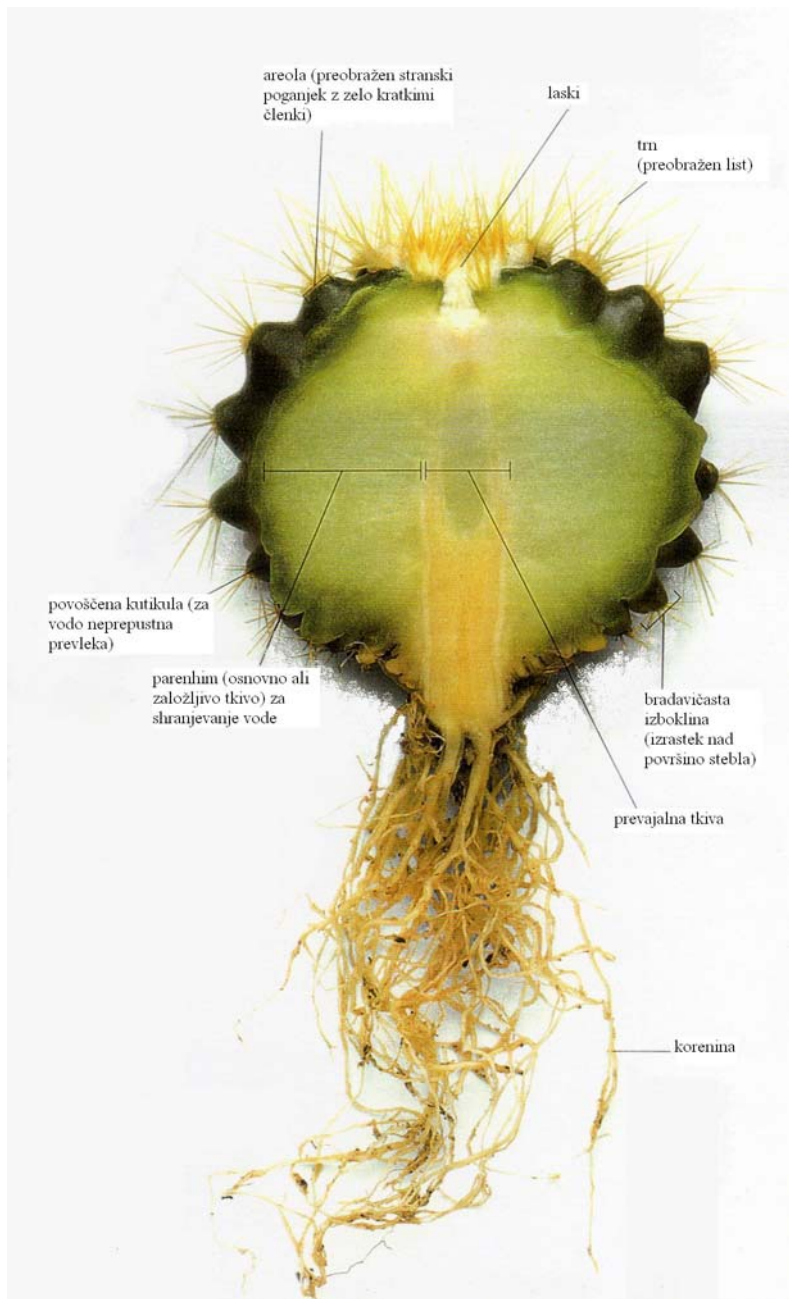
Kakteje so znane po vsem svetu. Prve kakteje je v Evropo prinesel Krištof Kolumb, med njimi tudi smokvovo opuncijo (*Opuntia ficus-indica*). Večino kaktej so razširili ljudje, nekaj pa tudi ptice, ki so zobale njihove plodove (Trenc-Frelj, 1990).



Slika 1: Kaktus *Echinocactus grusonii* na naravnem rastišču (Miles, 2003)

2.2 OPIS

V literaturi je zaslediti kar nekaj slovenskih izrazov za kaktus *Echinocactus grusonii*: grusonov ježkar, ježasti kaktus, ježkar, ehinokakt, zlati kroglasti kaktus, taščin stol in še bi se našlo.



Slika 2: Prerez kaktusa *Echinocactus grusonii* (Lovka, 1995)

Velikost

Echinocactus grusonii živi zelo dolgo in lahko doseže en meter v premer (Davidson, 1994), medtem ko Žnideršič (1997) navaja, da lahko doseže tudi do 2 m v širino in višino. Trenc-Frelj (1990) omenja, da so do leta 1846 v znamenitem botaničnem vrtu Kew garden v Angliji gojili primerek, ki je meril tri metre v premeru. Davidson (1994) meni, da če ga gojimo kot lončnico, je 15 cm širok kaktus že kar lep primerek, saj tako velikost doseže šele po desetih letih.

Steblo

Kaktusi iz rodu *Echinocactus* spadajo v skupino kroglastih ali sodčastih kaktusov, so počasi rastoči in trajni kaktusi. *Echinocactus grusonii* ima skoraj kroglasto steblo (Schubert, 2000).

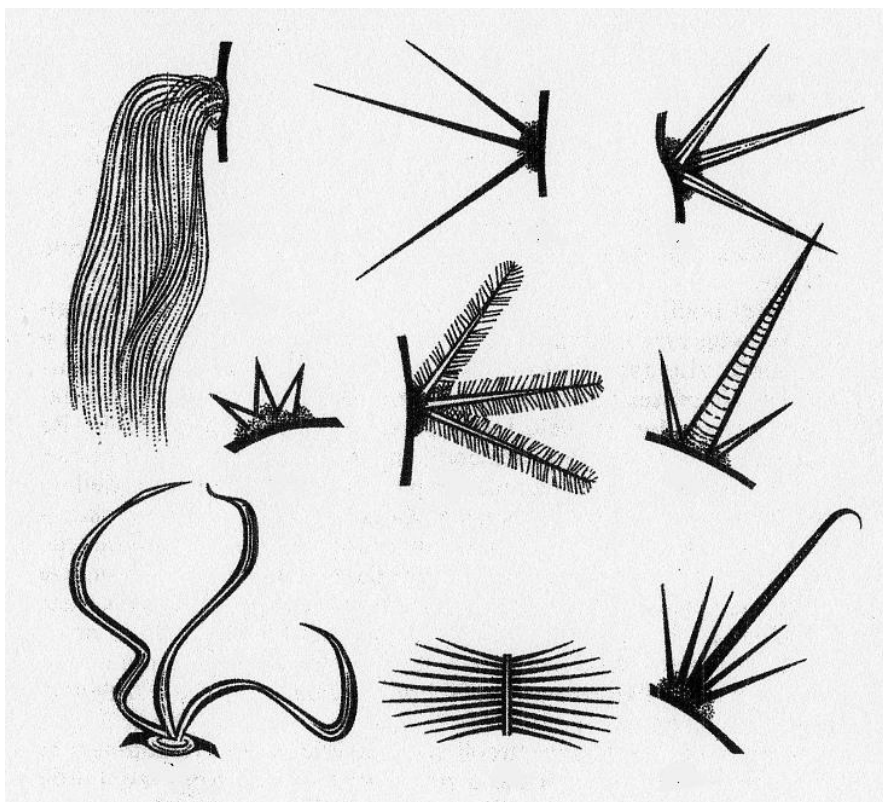
Tkivo je mesnato in zeleno, oblikovano tako, da rastline lahko kopičijo vodo in zato dalj časa preživijo skrajno vročino in sušo. Številne kakteje imajo za varstvo pred izsušitvijo voščeno prevleko (Trenc-Frelj, 1990).

Trni

Echinocactus grusonii ima do 5 cm dolge bodice (Gilbert, 1990). Trni se razlikujejo po obliki in barvi. Lahko so svetli, rumeno zeleni in zelo trdi ter popolnoma prekrijejo površino lesketajočega zelenega stebela (Schubert, 2000; Trenc-Frelj, 1990).

Na vsaki areoli (majhen šop puha ali dlačic) sta dve vrsti trnov. Zunanji obrobni trni so pogosto razporejeni v plosko razprt ali navzven nagnjen obroč, praviloma močnejši osrednji trni pa štrlijo kvišku in so včasih na vrhu kljukasto zapognjeni (Courtier, 2004).

Trni opravljajo še dodatno nalogo. V puščavi je vsaka rastlina, še zlasti če je zelena in vsebuje veliko vode, poželenja vredna hrana rastlinojedim živalim. Kot igla ostri trni odvrnejo vsaj nekaj teh živali in tako obvarujejo rastline (Courtier, 2004). Slika 3 prikazuje različne oblike trnov, ki izraščajo iz areol pri kaktusih.



Slika 3: Oblike trnov pri kaktusih (Fleischer, 1983)

Cvetovi

Echinocactus grusonii je kaktus, ki zelo pozno zacveti. Ljubitelji morajo več let čakati, da se na stebelnem vrhu razvijejo prvi rumeni ali rožnati cvetovi, iz katerih dozori luskasti plodovi s črnimi semeni (Schubert, 2000). Kruger (1997) navaja, da cvetijo le starejše rastline z več kot 60 cm debelimi stebli. Schubert (2000) meni, da cvetijo šele po 25 letu, vendar morajo rastno sezono pred cvetenjem preživeti na prostem. Žnideršič (1997) ugotavlja, da se na vrhu stebela, kjer je šop kratkih volnatih dlačic, poleti v krogu razcvetijo slamnato rumeni cvetovi, vendar le na več kot 38 cm debelih steblih.

Rastlina cveti podnevi s posameznimi cvetovi, ki lahko trajajo nekaj dni. Cvetovi so pogosto nežni, svilnati in široko odprti (Žnideršič, 1994). Cvet je brez peclja, nastane vselej v areolah. Zunanji venčni listi so ponavadi zelenkasti, notranji pa obarvani. Njihova barvila niso antociani in florini, ampak z dušikom obogateni betalaini (Vardjan, 2000).

Večina je prepričana, da so to puščavske rastline, ki uspevajo ob suši in celoletni vročini, in cvetijo le, če imamo srečo, vsako sedmo leto. Vse to ni res. Za pravilen razvoj in redno cvetenje potrebujejo nizke zimske temperature, zaradi katerih nas trese od mraza ter poleti raje svež zrak, kot prevroče zatohle sobe (Hessayon, 1997).

Listne reže

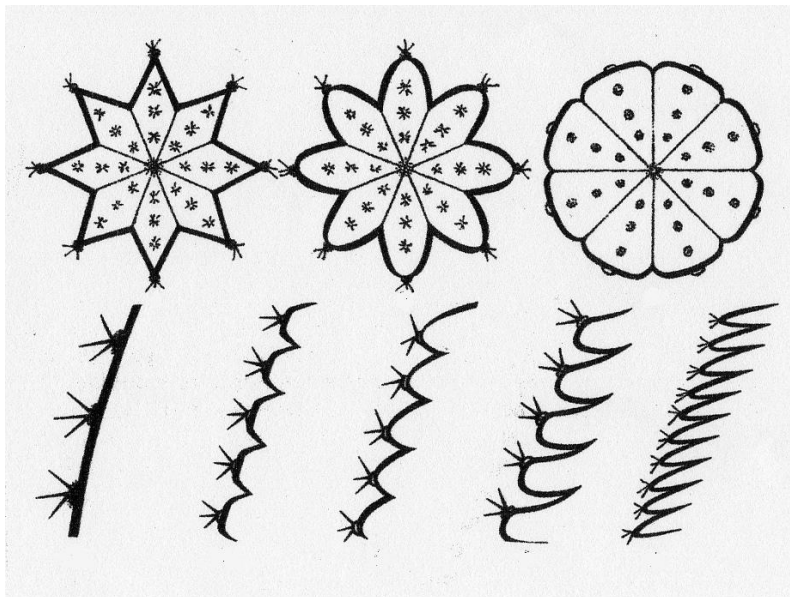
Skozi veliko listno površino rastline s transpiracijo (izhlapevanjem) izgubijo veliko količino vode. Kakteje so se za varčevanje z vodo prilagodile tako, da imajo liste močno pomanjšane in spremenjene v mrtve trne. Rastlina ima tako zelo pomanjšano površino in ne izgublja veliko vode (Courtier, 2004). Kaktusovo steblo pokriva polno rež, ki se zaradi prilagoditve na visoke dnevne temperature in nizke nočne temperature odpirajo samo ponoči in tako posrkajo vlago, ki jim je dana, da si s tem pridobijo nekaj tekočine za preživetje (Lovka, 1995).

Rebra

Mladi primerki kaktusa *Echinocactus grusonii* imajo zelo izrazite bradavice. To so izrastki neposredno na rastlinskem telesu (Trenc-Frelj, 1990). Po nekaj letih postanejo stebela rebrasta. Rebra imenujemo navpične izbokline, ki molijo iz kaktusovega telesa. Davidson (1994) navaja, da imajo navadno okoli 28 reber, medtem ko Žnideršič (1997) navaja, da ima zeleno steblo 30 vzdolžnih reber.

Kakteje imajo na površini stebel areole. Te izbokline so v resnici močno zakrneli kratki poganjki, na katerih so trni (spremenjeni listi) in kratke dlačice. Areole so pri večini kaktej na rebrih oziroma bradavicah, ki potekajo od vrha do dna stebela. Iz areol se razvijejo tudi cvetni popki, praviloma le po eden iz vsake. Naslednje leto bodo nastali cvetni popki na novih areolah, ki se razvijejo v tem ravnem obdobju (Courtier, 2004).

Slika 4 prikazuje različne oblike reber in bradavic pri kaktusih. Poznamo ostre, ovalne in ploščata rebra ter različne nedeljene in deljene bradavice.



Slika 4: Oblike reber pri kaktusih (Fleischer, 1983)

Koreninski sistem

Ježkatih kaktusov praviloma ne presajamo, ker imajo zelo krhke korenine. Zato jih moramo že na začetku dati v dovolj velik lonec, ki ima na dnu dovolj odtočnih odprtin in plast lončenih črepinj ali proda za boljše odtekanje vode (Schubert, 2000).

2.3 BOTANIČNI IZVOR

Družina kaktovk *Cactaceae* je precej obsežna, zastopa jo 150 rodov in približno 2700 vrst. Razširjene so v Ameriki od Kanade do Ognjenih otokov. Največ jih je v območju gorovja Andov. Kakteje so sklenjena skupina sukulentnih rastlin (Vardjan, 2000).

Čeprav v običajnem govoru kaktuse razlikujemo od sočnic ali sukulentnih rastlin, sodijo tudi kaktusi v skupino sočnic (Kruger, 1997).

Medtem ko so vse kakteje sočnice, pa vse sočnice niso kakteje. Razlike so v zgradbi. Vse kakteje imajo tako imenovane areole, to je majhen šop puha ali dlačic, ki so največkrat bodice. Kakteje so sočnice in predstavnice dveh družin *Cactaceae* in *Crasulaceae*, nekaj pa jih je iz družine *Liliaceae* in *Amaryllidaceae*. Kaktusi in sočnice nimajo vonja (Longman, 1983).

Sistematika po Heywood (1995) in Lovka (1995).

Plantae (prave rastline) - kraljestvo

Angiospermophyta (kritosemenke ali prave cvetnice) - deblo

Dicotyledoneae (dvokaličnice) - razred

Caryophyllidae (klinčnice) - podrazred

Caryophyllales

Cactaceae (kaktusi) - družina

Kaktovke so za botanike še posebno zanimive zaradi svoje kombinacije primitivnega, nespecializiranega cveta z zelo naprednimi vegetativnimi organi, za ekologe zaradi zmožnosti preživetja v neugodnih razmerah in za evolucioniste zaradi svojih vzporednih življenjskih oblik, v primerjavi z drugimi nesorodnimi kserofiti. Taksonomu povzročajo velike težave, ker so očitno še vedno v stanju aktivne evolucije in se zaradi zgradbe svojih predstavnikov upirajo herbariziranju, ki je običajen način nabiranja materiala za botanično proučevanje. Pod pritiskom zbiralcev in poklicnih gojiteljev je nastalo veliko število "rodov" in "vrst", ki bi bili bolj upravičeni do statusa podrodov, podvrst ali varietet. Heywood (1995) navaja 87 rodov, medtem ko drugi avtorji navajajo več kot 300.

Družina *Cactaceae* ima tri poddružine.

Pereskioideae imajo liste, glohid nimajo, seme je črno in brez arilusa. Sestavljata jo rodova *Maihuenia* in *Prereskia*.

Opuntioideae imajo liste in glohide, seme je pokrito z bledim, koščnim arilusom ali je krilato. Sestavlja jo pet rodov: *Opuntia*, *Pereskopsis*, *Pterocactus*, *Quiabentia* in *Tacinga*.

Cactoideae nimajo listov ali so neznatni, glohid nimajo, seme je črno ali rjavo, ni zavito v koščen arilus. Sestavlja jo 80 rodov v dveh tribusih. *Cereeae* rastline so pretežno stebričaste z običajno redkorebrastimi členjenimi stebri, če pa so pritlikave, cvetijo iz starih areol. V *Cereeae* je uvrščenih 40 rodov, med njimi *Cereus* - stebričar, *Carnegiea*, *Echinocereus* – brstičar in *Echinopsis* – trobentovec. *Cacteae* so rastline, večinoma pritlikave z običajno rbastimi nečlenjenimi stebli, ki cvetijo iz novih areol. V *Cacteae* je uvrščenih 40 rodov, med njimi *Rhipsalis*, *Schlumbergera*, *Notocactus*, *Echinocactus* – ježkar, *Mammillaria* – bradavičar, *Lophophora*, *Ferocactus* (Heywood, 1995).

Kaktovke nimajo tesnejših sorodnikov in jih dolgo časa ni bilo mogoče uvrstiti v obstoječi sistem cvetnic. Po sedanjih dognanjih so še v najtesnejšem sorodstvu z družinami *Phytolaccaceae*, *Portulacaceae* in *Aizoaceae*, s katerimi imajo enake embriološke in fitokemične posebnosti (Heywood, 1995).

Značilnosti

Večina kaktusov ima bodice, ki skupaj z vejami in cvetovi poganjajo iz posebno ugreznjenih blazinic ali areol (vmesnih prostorov med listnimi žilami), ki predstavljajo zgoščene stranske poganjke; lahko so posamični na izboklinah ali v vrstah vzdolž štrlečih reber. Na areolah so lahko tudi čopi kratkih, bodičastih dlak (glohid). Fotosintezo opravljajo mladi zeleni poganjki, ki pa s staranjem oplutenevajo in se pri drevesastih vrstah razvijejo v trdo, olesenelo, golo deblo, podobno tistim pri navadnih drevesih. Prevodno tkivo oblikuje izvotljeno valjasto mrežasto ogrodje brez pravih žil. Korenine so tipično površinske in pri večjih vrstah na široko razporejene ter prilagojene na hitro vsrkavanje iz zgornje plasti tal (Heywood, 1995).

Cvetovi so posamični in sedeči (izjema je *Prereskia*), dvospolni (razen redkih izjem) in zvezdasti do poševno črtasti. Barva se razteza od rdeče in vijoličaste preko raznih odtenkov oranžne in rumene do bele. Prašniki, venčni in časni listi ter krovni listi so številni in nameščeni spiralno, cvetni in krovni listi brez ostrih meja prehajajo eni v druge. Plodnica je podrasla, iz dveh do številnih plodnih listov, enopredalasta, s številnimi semenskimi

zasnovami na parietalnih placentah. Nameščena je na areoli in običajno prekrita z dlačicami ali bodicami. Vrat je enostaven. Pri opunciji iz določenega "plodu" (pseudokarpa) poženejo korenine in poganjki ter tako nastane nova rastlina. Plod je jagoda, praviloma sočna, lahko pa tudi suha in usnjata, ki se razcepi in na razne načine sprosti seme. Semena imajo raven do ukrivljen kalček in malo ali nič endosperma (Heywood, 1995).

Uporabnost

Razen privlačnosti za gojitelje in zbiralce navadno od kaktusov ni dosti drugih koristi. Mesnate plodove mnogih vrst tu in tam nabirajo in jedo presne ali predelane v džeme ali sirupe. Nekatere uporabljajo za ograjevanje, take z olesenelim ogrodjem pa za domače potreščine in okraske. Opuncije gojijo za prodajo ponekod v Mehiki in v Kaliforniji zaradi njihovih velikih in sočnih plodov (indijska smokva) (Heywood, 1995).

V okrasne in zbirateljske namene verjetno gojijo vrste vseh 87 rodov, od česar jih ne odvrnejo nobene težave. Najbolj priljubljeni rodovi so tisti, ki ostanejo pritlikavi in združujejo privlačne barve bodic in rebrastost s cvetenjem: npr. *Rebutia*, *Lobivia*, *Echinopsis*, *Mammillaria*, *Notocactus*, *Parodia*, *Neoporteria*. Rod *Astrophytum* cenijo zaradi močno izstopajočih reber in vatastih belih kosmičev, rod *Leuchtenbergia* pa zaradi izredno dolgih izboklin. Za večje poznavalce so iskane nenavadne čepeče, gomoljaste, počasi rastoče vrste *Ariocarpus*, *Pelecypora* in *Strombocactus*. Rod *Melocactus* je eden prvih, ki so ga prinesli v Evropo in edinstven po velikem, krznastem socvetju, ki zaključuje kratko, čokato os (Heywood, 1995).

Še pogosteje gojijo epifite, ki se po videzu in zahtevah tako razlikujejo od prej omenjenih, da jih marsikateri amaterski vrtnar, ki se ukvarja z "božičnimi kaktusi" ali *Ackermanii*, sploh ne prepozna za kaktuse. Velikocvetne epikakteje so produkti dolge vrste medrodovnih križanj, ki jih lahko primerjamo le z orhidejami. To je edina skupina kaktusov, pri katerih so križanje v veliki meri nadzorovali in edina skupina, ki jo gojijo prvenstveno zaradi cvetov. Če ta skupina kaktusov ne bi imela zelo kratkega obdobja cvetenja (od maja do junija) in nezanimivih enoličnih zelenih ploščatih ali trokrilih stebel, bi bile te epikakteje bolj cenjene (Heywood, 1995).

Stebričasti kaktusi tribusa *Cereeae* morajo večinoma popolnoma zrasti preden vzcvetijo in so manj primerni za manjše rastlinjake. Pogosto, napačno prištevajo h kaktusom tudi razne vrste bodičastih ali mesnatih rastlin, ki niso v nikakršnem sorodstvu s pravimi kaktusi (Heywood, 1995).

2.4 ŽLAHTNJENJE

Ko gojimo kaktuse in druge sočnice v mešani skupini, se ti lahko navzkrižno oprašijo tako, da pelod s cvetov ene vrste ali varietete opraši cvet druge, da nastanejo hibridni potomci. Včasih so ti hibridi izboljšave drugih gojenih tipov in jih razmnožujemo naprej, vendar to največkrat ni vredno truda (Žnideršič, 1994).

Če želimo, da bodo imeli potomci zaželeno značilnosti starševskih rastlin, je potrebno opravevanje nadzorovati. Z nadzorovanim opravevanjem lahko pridobimo nadaljnje rastline iste vrste, ki ohranjajo starševske značilnosti, ali pa namenoma ustvarimo hibridne potomce dveh različnih vrst, ki združujejo značilnosti starševskih rastlin (Žnideršič, 1994).

Za pridobitev novega hibrida izberemo starševske rastline (navadno vrste iz istega rodu) in poskusimo kombinirati najboljše značilnosti (npr. obliko listov in barvo cvetov) obeh staršev. Da preprečimo odprto opravevanje z žuželkami, moramo tik preden se brazde lahko oprasijo, ali se prašnice lahko razpočijo, čez cvet, ki ga želimo sami oprasiti, na rahlo povezniti papirnato vrečko. Pelod s prašnic ene starševske rastline prenesemo na brazdo druge z mehkim, finim čopičem in ponovno pokrijemo opraseni cvet s papirno vrečko (Žnideršič, 1994).

Številni kaktusi in druge sočnice niso samooplodni in jih je potrebno navzkrižno oprasiti, da bodo rastline oblikovale seme. Če je vrsta samooplodna, pokrijemo cvetove z vrečko, da preprečimo tujo oprasitev z žuželkami. Lahen udarec po vrečki navadno zadostuje, da se pelod razširi na brazde in povzroči samooploditev (Žnideršič, 1994).

Ko plodovi zorijo od zelene proti rdeči barvi, postanejo mehki in mesnati ter lahko sprostijo seme. Če ga ne, razrežemo plod in ga pustimo dva ali tri dni na delno sončnem, toplem mestu, da se meso izsuši. Seme operemo, da odstranimo meso in ga pred setvijo posušimo na pivniku (Žnideršič, 1994).

Mutacije lahko nastanejo same od sebe (spontano) oziroma brez vpliva človeka. Spontane mutacije so zelo redke in njihova pogostnost je nekje med 0,005 in 0,00005 %. Pogostnost mutacij je mogoče povečati s fizikalnimi ali kemičnimi sredstvi. Mutageno delujejo žarki določenih valovnih dolžin (ionizirajoča žarčenja) in določene kemikalije. Natančne raziskave so dognale celo vrsto kemikalij, ki v celičnem jedru sprožijo dedne spremembe bodisi na genih, kromosomih ali pa povzročajo genomske mutacije. V naravi nastanejo mutacije sorazmerno pogosto pod vplivom ultravijoličnih žarkov, umetno pa mutacije povečujejo v laboratorijih z obsevanjem z rentgenskimi žarki ter z izpostavljanjem rastlin ali delov rastlin (potaknjenci, seme, pelod, kaleče rastline, drugi za razmnoževanje namenjeni deli rastlin) radioaktivnemu žarčenju. Nastalo in opaženo pozitivno mutacijo je potrebno še utrditi pri vseh rastlinah, ki se razmnožujejo generativno. To je precej težavno in veliko preprosteje je obdržati pozitivno mutacijo pri vegetativno množjenih rastlinah (Golob, 1979).

2.5 DEJAVNIKI GOJENJA

2.5.1 Svetloba

Človeško oko zelo težko oceni jakost svetlobe, velja pa si zapomniti, da je nivo svetlobe v stanovanju občutno nižji kot na prostem. Spreminja se tudi na različnih mestih v stanovanju. Enako pomembno, kot je jakost svetlobe, je tudi njeno trajanje (dolžina dneva). Jakost svetlobe se spreminja glede na klimatske razmere, velikost okna in morebitno drevje ali visoke zgradbe v bližini okna. Zavese vpijajo svetlobo v prostoru, kar zmanjšuje raven svetlobe na obeh straneh okna. Tudi rolete odvezamejo veliko svetlobe (Gilbert, 1990).

Na okenski polici imajo rastline ves dan dovolj svetlobe, vendar je njena intenzivnost odvisna od položaja sonca. Rastline vedno rastejo proti viru svetlobe in postanejo enostransko raščene, če prihaja svetloba vedno iz iste smeri. Zato je potrebno cvetlične posode vsakih nekaj dni zasukati za 90 stopinj, vedno v isto smer (Courtier, 2004).

Z dihanjem se razgrajujejo produkti fotosinteze v maščobe, beljakovine in druge dušik vsebujoče sestavine, nujno potrebne za rastline. Sprošča se energija, ki jo potrebuje rastlina za rast in druge celične dejavnosti. Obenem rastlina skozi liste oddaja ogljikov dioksid in vodo. Proces dihanja teče ponoči in podnevi (Wickham, 1986).

Vse kakteje potrebujejo veliko svetlobe. Bolj kot so dlakave in trnaste, toliko več sonca prenesejo. Najbolje je, da rastline, ki potrebujejo veliko svetlobe, postavimo na južno okno. Spomladi je bolje, če jih v vročih opoldanskih urah nekoliko senčimo. Kakteje uspevajo posebno dobro, če jih poleti (od maja do septembra) prestavimo na balkon ali vrt. Lončke postavimo v plitke zaboje in ves vmesni prostor med njimi zasujemo s prodom, nato pa jih postavimo na zavetno mesto. Ob dežju jih raje nekoliko pokrijemo (Trenc-Frelih, 1990).

2.5.2 Temperatura

Temperature, ki so najprimernejše za ljudi, 18 – 24 °C, so k sreči primerne tudi za večino sobnih rastlin. Če jim omogočimo temperaturo, ki jim najbolj ustreza in poleg tega tudi primerno svetlobo, nam bodo rasle in se lepo razvijale. Če temperature padejo pod primerno raven, se rast upočasni in se na določeni stopnji popolnoma ustavi. Če so temperature prenizke, rastlina odmre. Dobro se je izogibati močnim nihanjem temperature, čeprav rastline lahko prenesejo nekaj stopinj nižjo temperaturo od idealnega razpona, če je temperatura stalna. Padec temperature je nekaj normalnega in sprejemljivega, če seveda ni prehud. Če je temperatura veliko višja od idealne zgornje meje, postanejo rastline mlahave in slabotne, rast je pretegnjena, cvetenje pa traja le kratek čas (Courtier in Clarke, 2001).

Kaktejam je preko zime potrebno zagotoviti prostore z nižjimi temperaturami. Prenesejo temperaturo od 8 do 10 °C. Poleg nizke temperature je nujno potrebna tudi svetloba. S tem ko kaktejam zagotovimo nižje temperature in svetel prostor preko zime imamo spomladi in poleti vse možnosti, da nam rastline zacvetijo v čudovitih pisanih barvah. Ne smemo pozabiti, da je njihova domovina - puščava - pozimi lahko zelo mrzla in vetrovna dežela (Wickham, 1986; Schubert, 2000).

2.5.3 Zračna vlaga

Zračna vlaga je količina vodnih hlapov v ozračju. Merimo jo v odstotkih na lestvici od 0 do 100. Zelo suh zrak je označen z 0, medtem ko je zrak, ki je tako zasičen z vlago, da jo lahko vidimo kot meglico ali soparo, označen s približno 100 % (Gilbert, 1990).

Kaktusi, ki so doma v izredno vročih in suhih puščavskih območjih, so prilagojeni suhemu zraku in vročini in bi ob prepogostem in rednem rošenju kmalu začeli gniti. Drugačne probleme pa prinašajo temperature, ki se povzpnejo nad optimalno vrednost. Topel zrak vsrka dosti več vodnih hlapov kakor hladen. Dokler je ozračje dovolj vlažno, prst dovolj

navlažena in zračenje dobro, večina rastlin prenese tudi nekaj stopinj nad idealno zgornjo mejo. Rastline se dobro počutijo v povprečno 50 - 60 % relativni vlagi. To najlažje dosežemo z rošenjem. Tudi če rastline postavimo v skupino, ustvarimo vlažno mikroklimo, v kateri dobro uspevajo (Courtier in Clarke 2001).

V večini bivalnih prostorov je zrak precej suh. Relativna vlažnost je le 15 - 20 %, zato zrak odvzame vodo iz vseh možnih virov, tudi s površine rastlin (Courtier, 2004).

Kakteje sicer živijo v puščavah, vendar ne peščenih. V naravi najdemo te rastline le tam, kjer je kamenje. Celo v največji suši je pod kamni in skalami še nekaj vlage. Tudi nočna rosa pripomore, da puščava nikoli ni povsem brez vode (Trenc-Freljih, 1990).

2.5.4 Zalivanje

Poleti moramo kakteje redno in obilno zalivati. Napačno je, če jih vsak dan le površno zalijemo. Pri tem dobi vodo le zgornja plast zemlje. Tanke koreninice, ki sprejemajo vodo, pa so spodaj na dnu lončka. Pri preslabi oskrbi z vodo se koreninice posušijo in rastline prično propadati. Zato upoštevamo nasvet: raje zalivamo ne prav pogosto, a tedaj temeljito. Zastajajoče vode, pa te rastline tudi ne prenašajo. Pozimi večina kaktej ne potrebuje skoraj nobene vode. Zadostuje tu in tam nekaj kapljic (Trenc-Freljih, 1990).

Vse rastline potrebujejo za rast in razvoj vodo, razlikujejo se le po količini vode, ki jo porabijo posamezne vrste. Poleg tega, da daje voda določeno čvrstost celicam in s tem omogoča, da stoji rastlina pokonci, je nujno potrebna tudi pri številnih kemičnih procesih, ki se odvijajo v njej. Rastline jo navadno vsrkajo s koreninami iz substrata. Mreža prevodnih tkiv jo razporedi po rastlini (Courtier in Clarke 2001).

Sobne rastline je potrebno zalivati s hladno ali mlačno vodovodno vodo. Nikoli pa nobene rastline ne smemo zalivati s kupljeno mehko vodo, iz katere so kemično odstranili apnenec. V takšni vodi so lahko za rastline škodljive rudninske snovi (Courtier, 2004).

Korenine potrebujejo tudi zrak, ki se zadržuje v substratu. Stalna prevelika količina vode izrinja zrak izmed delcev. Zato se je potrebno zavedati, da z zalivanjem ohranjamo občutljivo ravnovesje, ki je pri sobnih rastlinah v lončkih še toliko občutljivejše. Okoli korenin imajo lončnice na voljo le majhno količino substrata, kar ne dopušča napak (Courtier in Clarke 2001).

Kaktusi in nekateri drugi sukulenti morajo biti v obdobju zimskega mirovanja na suhem. Le od časa do časa jih zalijemo, da ne shirajo in ne usahnejo (Wickham, 1986).

Med rasnim obdobjem do sredine avgusta je potrebno vse vrste ježastih kaktusov zmerno zalivati, da je substrat v lončku ves čas enakomerno vlažen. Pri tem pa moramo paziti, da v substratu ali podstavku lončka ne zastaja odvečna voda (Schubert, 2000).

2.5.5 Hranila

Čeprav rastline s pomočjo fotosinteze same asimilirajo hrano v zelenih delih, potrebujejo za zagon tega procesa različne minerale. V naravi so minerali v zemlji, ker pa imajo lončnice na voljo samo omejeno količino zemlje, jim moramo navadno dodajati hrano v obliki gnojil (Courtier in Clarke 2001).

Elementi, ki jih rastlina največ potrebuje so dušik, fosfor in kalij (zanje pogosto uporabljamo kar kemijske simbole N, P in K). Tem elementom pravimo makroelementi. Rastline pa potrebujejo še zelo majhne količine drugih mineralov, imenovanih mikroelementi. Med temi so najpomembnejši železo, cink, magnezij in mangan (Courtier in Clarke 2001).

Hranilne snovi so potrebne za vrsto različnih procesov, ki se dogajajo v rastlini. Dušik pospešuje rast, fosfor je pomemben za razvoj zdravih korenin, kalij pa za splošno odpornost ter oblikovanje cvetov in plodov (Courtier in Clarke 2001).

Pretirano gnojenje lahko rastlini bolj škoduje kot ne. Prevelik odmerek gnojila lahko pomeni propad rastline. Rastline potrebujejo gnojilo samo v obdobju aktivne rasti, to je večinoma med pomladjo in jesenjo. Pozimi, ko so temperature nižje in svetloba slabša, potrebuje rastlina manj vode in hranilnih snovi, kot spomladi, poleti in jeseni. Seveda pa moramo tiste rastline, ki cvetijo pozimi, gnojiti v obdobju cvetenja (Courtier in Clarke 2001).

Med najbujnejšo rastjo moramo ježkaste kaktuse redno dognojevati s posebnim gnojilom za kaktuse. Avgusta jim postopoma nehamo dodajati hranilne snovi in jih do marca ne gnojimo (Schubert, 2000).

2.5.6 Higiena

Kaktuse in druge sočnice je včasih potrebno čistiti, ker se sčasoma med bodicami in na listih nabere prah. Med rastno dobo sobne rastline lahko škropimo z vodo, sočnice v rastlinjaku ali na vrtu pa lahko operemo s curkom vode iz gumijaste cevi, tedaj ko niso neposredno na soncu (Žnideršič, 1994).

2.5.7 Zimsko mirovanje

Že v septembru se začnejo kakteje počasi prilagajati na zimo. Tedaj jih moramo prestaviti v nekoliko hladnejši prostor. Zalivamo čedalje manj in do konca oktobra z zalivanjem skoraj povsem prenehamo. Idealna zimska temperatura je, glede na vrsto, približno 10 do 12 °C. Če nimamo možnosti, da bi imeli rastline na hladnem, poskušajmo vsaj znižati nočno temperaturo. To je za številne kakteje pogoj, da lahko zacvetijo (Trenc-Freljih, 1990).

2.6 ŠKODLJIVCI IN BOLEZNI

Volnate uši, košeniljke

Volnate uši so podobne majhnim belim kočičem. So ovalne oblike in merijo približno 5 mm. Obdane so z volnatimi, belim voskom, ki jih varuje pred vodo in insekticidom. Volnate uši sesajo sok in izločajo medeno roso. Lahko lezejo po rastlini, a raje mirujejo na enem mestu (Brookes, 1996; Courtier in Clarke, 2001).

Kaparji

Kaparji so rjavi do rumeni in se večinoma naselijo na slabo dostopna mesta. Mlade ličinke se gibljejo, starejše pa so negibljive pod varovalnim ščitom, ki ima obliko okrogle do ovalne ploščice. Mlade in stare živalce sesajo sok in izločajo medeno roso. Pogosto je ta lakasta prevleka na listih ali pohištvu prvo znamenje napada. Pozneje se na njej pojavi sajavost (Brookes, 1996).

Stebelna in koreninska gniloba

Kadar ta glivična bolezen napade steblo, postane to mehko in sluzasto. Gniloba lahko prizadene rastline z zelo mehкими stebli, kot so kroglasti in stebričasti kaktusi. Pri zdravljenju stebelne gnilobe odrežemo okužene dele, rane naprašimo z žveplovim prahom in pazimo, da bo prst veliko bolj suha. Koreninska gniloba, ki povzroči, da postanejo korenine mehke in sluzaste, je posledica preobilnega zalivanja (Gilbert, 1990).

2.7 POSODE

Okrasne rastline se sadijo v cvetlične lončke. Poznamo lončene in plastične lončke. Vsak material pa ima svoje prednosti in slabosti. Porozne glinaste stene vpijajo vlago in rastline v glinastih lončkih moramo močneje zalivati. Glinasti lončki držijo manj zemlje, kakor enako veliki plastični lončki in zemlja bo v njih pri vrhu postala bela zaradi izločanja karbonatov (predvsem CaCO_3). Plastični lončki so cenejši od glinastih in težje se razbijejo. Plastični lončki so večji, rastline v njih pa je treba manj zalivati (Wickham, 1986).

Rastline potrebujejo za preživetje vodo in hranilne snovi. Vodo s hranilnimi snovmi dobijo običajno iz substrata, ali ko gre za sobne rastline, iz lončne mešanice. Le ta mora biti seveda v takšni ali drugačni posodi, katere velikost in oblika narekujeta, kako bo rastlina rasla in kakšen koreninski sistem bo razvila, da se bo obdržala. Velikost lonca je odvisna od velikosti rastline. Ko rastlina zraste, jo je potrebno presaditi v ustrezno večji lonec, čeprav nekatere spet najlepše cvetijo, če so nekoliko utesnjene. Druge vrste s pritlikavimi koreninami, kot npr. številni kaktusi, lepo uspevajo v nizkih lončkih ali plitvih skledah. Na splošno je višina lonca enaka njegovi širini na zgornjem delu. Ta se nato zožuje proti dnu, kjer meri samo še dve tretjine višine. Velikost lonca je pomembna tudi zaradi stabilnosti rastline. Rastline z močno krošnjo se rade prevrnejo, še zlasti, če pustimo, da se substrat izsuši. Lahki plastični lonci se prevrnejo še dosti hitreje, zato visoke ali bujne rastline raje posadimo v težje glinaste posode. Glinasti lonci imajo na dnu luknjo za odtekanje vode,

medtem ko je dno plastičnih lončkov ob obodu večkrat preluknjano (Courtier in Clarke, 2001).

S stališča rastline mora vsak lonec vsebovati dovolj lončne mešanice, iz katere rastline srka hranilne snovi in vodo, omogočati mora odtekanje vode, da se lončna mešanica ne razmoči, biti mora dovolj velik, da rastlina lahko razvije razvejan sistem korenin, s katerim bo lahko podpirala krošnjo ter mora biti stabilen, da se rastlina lepo razvija in postaviti ga moramo tako, da dobi rastlina dovolj svetlobe za fotosintezo (Courtier in Clarke, 2001).

2.8 PRESAJANJE

Gojenje in rast lončnic se precej razlikujeta od gojenja in rasti rastlin, ki živijo na prostem. Lonec omejuje širjenje korenin, kar omejuje rast cele rastline. Veliko sobnih rastlin je sicer popolnoma zdravih, a so zaradi lončkov zavrte v rasti. Lončki držijo v splošnem le majhno količino substrata v primerjavi z vrtom, kar v marsičem vpliva na rastlino. Zaloga hranil je omejena in se hitro izčrpa. Ker odcejanje vode ni tako učinkovito kot na vrtu, utrpijo lončnice pogosto poškodbe zaradi preveč namočenega substrata (Courtier in Clarke, 2001).

Pri presajanju je potrebno paziti, da ne sadimo takoj v največji lonec. Rastline navadno posadimo v nekoliko večji lonec. To pomeni, da bodo v svež substrat okrog koreninske grude kmalu prodrle nove korenine. Če pa je v loncu veliko substrata, v katerem ni korenin, se ta počasi razmoči in se začne kisati (Courtier in Clarke, 2001).

Izkušeni gojitelji vedo, kdaj je rastlina potrebna presaditve. Najočitnejše znamenje so korenine, ki prekrijejo površino substrata ali gledajo iz odcednih lukenj na dnu lončka. Če so že zelo opazne, potegnemo rastlino iz lončka in pregledamo, v kakšnem stanju je koreninska gruda. Če je ta zbita in je prst polna korenin, je rastlina zrela za presaditev, če pa prst odpade, rastlino posadimo nazaj in še za nekaj časa odložimo presajanje (Courtier in Clarke, 2001).

Pred presajanjem zemljo pred izločanjem dobro navlažimo, da se koreninska gruda lažje loči od lončka. Rastline previdno stresemo iz lonca, da se po možnosti korenine in bodice ne poškodujejo. Raje razbijmo lonec, kot da strgamo korenine. Vso staro zemljo previdno odstranimo. Novi lončki ne smejo biti preveliki, kvečjemu 2 do 3 cm večji, kot so bili stari. Rastline ne posadimo globlje, kot je stala doslej. Zemljo rahlo stisnemo ob strani z leseno palčko. Po presajanju kaktej ne zalivamo, tako kot druge rastline. Šele po 2 ali 3 tednih, ko se pokaže nova rast, začnemo najprej zmerno, nato pa obilno zalivati. Sveže presajene kakteje moramo nekaj časa varovati pred soncem in jih postaviti na bolj toplo mesto kot sicer (Trenc-Frelj, 1990).

2.9 SUBSTRAT

Substrat je uveljavljena oznaka za vsako trdno snov, v kateri raste rastlina, v katero sejemo seme ali potikamo potaknjence. Substrat ni vedno vrtna zemlja, čeprav je tudi to substrat. Za dobro rast in uspevanje rastlin sta izvor substrata in njegova hranilna vrednost mnogo manj pomembna kot njegove fizikalne in kemične lastnosti, predvsem pa sposobnost vezave in posredovanje hranilnih snovi, ki so rastlinam potrebne (Golob, 1979).

Kaketeje potrebujejo sadilni substrat, ki dobro prepušča vodo. Lahko kupimo posebno zemljo za kaketeje ali pa si jo sami zmešamo iz peska, proda, glinastih črepinj, ilovice in šote. Najugodnejša pH vrednost je med 5,5 do 6,9, kar pomeni, da naj bo zemlja, rahlo kislja. Sicer kaketeje ne prenašajo zemlje, ki vsebuje apno (pH vrednost nad 7,0), vendar pa za svojo rast potrebujejo kalcij, ki je v apnu. Zato damo na vsako vedro zemlje za kaketeje zvrhano jedilno žlico surove ali gnojilne sadre. Ti vsebujeta kalcij v nevtralni vezavi (Trenc-Frelj, 1990).

2.10 RAZMNOŽEVANJE

Pred razmnoževanjem je potrebno razmisliti o prostoru, kjer bomo mlade rastline gojili, zato mora biti okolje dovolj svetlo in primerno ogreto. Imeti moramo za razmnoževanje uporabne posode in ustrezen substrat (Golob, 1979).

Danes je v vrtnarskih centrih mogoče kupiti dobro razkuženo mešanico zemlje, ki je pakirana v vrečkah, skupaj z navodili, zato vrtnarji redko mešajo substrat sami. Za različne namene je tudi sestava substratov različna. Takšne mešanice so skoraj vedno razkužene in jih lahko dodamo drugim substratom pri razmnoževanju, če jih že ne uporabljamo samostojno (Golob, 1979).

V manjšem obsegu razmnožujemo rastline v različno velikih posodah. Vedno pa se zatekamo k setvi v posode pri težko kalivih in dragocenih semenih, saj je tako veliko manj nevarnosti, da bi se semena porazgubila ali da bi prezrli vznikle sejance (Golob, 1979).

Pri razmnoževanju rastlin so etikete nepogrešljiv pripomoček. Moramo se zavedati, da celo dober poznavalec ne more vedno zanesljivo razločevati odraslih rastlin, še manj pa je to mogoče pri sejančkih in mladih okrasnih rastlinah (Golob, 1979).

2.10.1 Razkuževanje substrata

Sejalnice je potrebno pred setvijo semena ustrezno pripraviti. Za poznejši razvoj sejančkov je najpomembnejše razkuževanje substrata. Z razkuževanjem uničimo skoraj vse plevelce in številne bolezenske povzročitelje, ki so najbolj nevarni drobnim in še ne odpornim gojenim rastlinam. Vsekakor je pomembno, da pri razmnoževanju upoštevamo določena načela "rastlinske higijene" in s tem onemogočimo širjenje bolezni (Golob, 1979).

Za razkuževanje zemlje in drugih rastnih substratov, ki jih uporabljamo pri setvi, poznamo več metod. V glavnem bi lahko vse načine delili na kemično in fizikalno razkuževanje. Pri kemičnem razkuževanju uporabljamo različne kemične pripravke, ki se med seboj po načinu uporabe in po lastnostih močno razlikujejo. Zato moramo pri uporabi natančno upoštevati navodila izdelovalca. Med razkuževanjem je priporočljivo substrat prekriti s plastično folijo, da se uplinjene strupene snovi prehitro ne razgubijo. Pred uporabo substrata je pozneje potrebno še nekaj časa počakati, da se vse za rastline strupene snovi razgradijo (Golob, 1979).

Kaktuse in druge sočnice lahko razmnožujemo s semenom, z listnimi ali stebelnimi potaknjenci, z delitvijo ali s cepljenjem. Razmnoževanje z delitvijo in s cepljenjem sta najlažji metodi. Gojenje rastlin iz semen je počasnejša in težavnejša, toda omogoča pridobitev izbranih različic znotraj vrste in z ročnim opraševanjem nove hibride. Cepljenje je koristno za redke vrste in hibride ter za počasi rastoče sočnice, ki se z drugimi načini zelo težko razmnožujejo (Žnideršič, 1994).

2.10.2 Vegetativno razmnoževanje

Razmnoževanje z delitvijo

Okoli starševske rastline odgrnemo vrhno plast substrata, da odkrijemo osnovo izraščanja naših rastlin in jih z ostrim nožem skrbno odrežemo. Vse rane na izrastku zamažemo s fungicidom, nato pa se suši dva ali tri dni, da nastane kalus. Nepoškodovane rastline takoj posadimo. Izrastke brez korenin vložimo v mešanico, sestavljeno iz enakih delov finega šotnega nadomestka (ali šote) in peska. Če rastlina že ima korenino, uporabimo standarden lončni substrat za potaknjence. Uporabimo posode ustrezne velikosti s plastjo črepinj na dnu. Vsako novo rastlino posadimo ločeno in jo malo zalijemo. Posajena rastlina naj bo v polsenci približno dva tedna pri najnižji temperaturi 15 °C, ponovno jo zalijemo čez teden dni. Ko začne rastlina rasti, jo prestavimo v standarden lončni substrat za potaknjence in jo normalno zalivamo (Žnideršič, 1994).

Razmnoževanje s cepljenjem

V okrasnem vrtnarstvu večkrat cepimo med zelnatimi rastlinami kakteje in nekatere druge sočnice. Pri kaktejah brez klorofila (različki rumene in oranžne barve) je prav zelena podlaga pogoj, da lahko preživi tudi tisti del rastline, ki sam ne more asimilirati (Golob, 1979).

Nekateri kaktusi ali druge sočnice počasi rastejo in pozno cvetijo, če rastejo na lastnih koreninah. Če jih cepimo na ustaljene primerke sorodnih vrst, ki hitreje rastejo, lahko ti vplivajo nanje in izzovejo cvetenje v sorazmerno krajšem času. Cepimo lahko na tri načine: žlebičkanje, s kopulacijo ali z dolago s strani (Žnideršič, 1994).

1. Žlebičkanje

Epifitne kaktuse večkrat razmnožujemo z žlebičkanjem, da rastlina razvije pokončno steblo in se razvije v obliko drevesa. Za podlage ustrezata rodova *Preskiopsis* ali *Selinicereus*. Za gojenje podlag vzamemo potaknjence poganjkov izbrane rastline. Ko se ukorenini in kaže novo rast, ga lahko uporabimo za cepljenje. Odrežemo vrh in nato naredimo dve poševni zarezi v vrh podlage, da nastane ozek, navpičen vrez v obliki črke V, dolg približno 2 cm. Za cepič izberemo zdrav poganjek rastline. Spodnji konec odrežemo v klin, ki se ujema z vrezom podlage. Pripravljen klin cepiča vložimo v vrez podlage tako, da zabodemo kaktusovo bodico vodoravno skozi cepič ali pa ga povežemo z rafijo. Cepljeno rastlino postavimo v delno senco na temperaturo 21 °C. Podlaga in cepič se združita v nekaj dneh. Odstranimo bodico ali rafijo in zamažemo vse luknje od bodice s fungicidom. Ko vidimo novo rast, zalijemo in gnojimo kot odrasle rastline (Žnideršič, 1994).

2. Kopulacija

Naredimo ravno vodoravno rez skozi steblo podlage na ustrezni višini. Nato odrežemo robove reber z ostrim nožem, da nastane poševen rob. Odrežemo vse bodice blizu rezi. Cepič pripravimo na enak način, poševno ga obrežemo in postavimo osnovo na rezno ploskev podlage. Namestimo elastične trakove nad vrhom cepiča in pod loncem s podlago, da zadržimo cepič na ustreznem mestu. Trakovi ne smejo biti preveč močni in preveč trdno zategnjeni, sicer lahko s pritiskom poškodujejo rastline. Cepljena rastlina naj bo na svetlem, a ne sončnem mestu. Substrat naj bo rahlo vlažen tolik časa, da se cepič in podlaga združita (ponavadi se to zgodi v enem ali dveh tednih). Tedaj tudi odstranimo elastične vezi. Zatem zalivamo in gnojimo kot pri odrasli rastlini (Žnideršič, 1994).

3. Dolaga s strani

Ta način uporabimo, če je cepič preveč vitek, da bi ga lahko cepili na vrh podlage. Način je podoben cepljenju na dolago s strani pri lesnatih rastlinah. Podlago pripravimo tako, da ji odrežemo vrh pod poševnim kotom, nato obrežemo osnovo cepiča, da se kar se da dobro ujame s podlago. Utrdimo ju skupaj z bodico ali z rafijo in naprej ravnamo kot pri ploskem cepljenju (Žnideršič, 1994).

2.10.3 Generativno razmnoževanje

Kaktuse navadno gojimo iz semena, posejanih od januarja do aprila pod steklom (Derrick, 1994).

Seme kaktusov in drugih sočnic je po obliki in velikosti zelo različno, posamezno ima tudi posebne zahteve. Nekatera drobna semena kalijo počasi, druga pa imajo debelejšo pokožico in redko kalijo, če jih ne stratificiramo (damo v hladilnik za 48 ur) (Žnideršič, 1994).

Zmotno je mišljenje, da je gojenje kaktej iz semena težko. Ob upoštevanju nekaterih posebnosti, uspeh ne bo izostal. Mešanico semen kaktej je mogoče kupiti v semenarni, izbrane vrste posreduje društvo kakteistov ali pa jih je mogoče dobiti pri gojiteljih, ki pridelujejo tako sadike kot tudi seme. V Evropi je več znanih specializiranih vrtnarij za kaktuse, včasih pa se zgodi, da pridemo do originalnega semena iz Novega sveta, kar je še posebej dragocena pridobitev (Golob, 1979).

Pri kaktejah je težko reči, v kakšni meri je seme kaljivo. Samo pri nekaterih rodovih, na primer pri rebucijah, sveže seme takoj kali in se sejančki pojavijo celo kot samosevci v lončku okoli matične rastline. Pri drugih rodovih so opazili najboljšo kaljivost pri dve ali tri leta starem semenu. Pri številnih vrstah je seme prav dobro kalivo še po desetih do dvajsetih letih (Golob, 1979).

Številni gojitelji z veliko nestrpnostjo opazujejo dozorevanje semenskih glavic pri svojih kaktejah, z nestrpnostjo sejejo seme ter opazujejo kalitev in razvoj rastlin do novega cvetenja. Številni sejančki zacvetijo že po enem ali dveh letih in potem se bujnost cvetenja iz leta v leto povečuje. Obenem pa seveda obstajajo tudi vrste, ki potrebujejo do doraslosti in cvetenja vrsto let ali pa v naših razmerah sploh nikoli ne zacvetijo (Golob, 1979).

Pri setvi nismo vezani na določen letni čas, vendar moramo upoštevati, da je za kalitev potrebna temperatura vsaj 15 °C in veliko svetlobe. Najbolje je sejati pomladi, ko je dan vse daljši in smo vedno manj odvisni od umetne toplote. Pri kaktejah so za vlago najbolj občutljivi koreninski vratovi, zato je pomembno, da se tod ne zadržuje vlaga. Posevke zato na tanko prekrijemo s presajenim peskom ali opečnim drobirjem. Posebno pri opečnem drobirju je lahko opaziti izsušitev po spremembah barvnega odtenka, kar je opozorilo, da je treba površino rahlo popršiti (Golob, 1979).

Setev

Seme sejemo pod steklo od konca zime do konca pomladi. Na dno setvenega pladnja ali lonca damo plast grobega gramoza, ki mu primešamo koščke oglja. Lonec napolnimo skoraj do vrha s setvenim lončnim substratom, nato ga zgladimo in rahlo potlačimo (Žnideršič, 1994).

Seme enakomerno potresemo po površini, rahlo zalijemo in na tanko pokrijemo s steriliziranim ostrim peskom ali mešanico drobirja in peska. Večja semena vtisnemo primerno narazen v lončni substrat ter jih pokrijemo z grobim peskom ali drobirjem. Lonec ali pladenj z večjimi semeni postavimo v mlačno vodo in jih pustimo v njej, dokler se površje prsti vidno ne navlaži. Nato vzamemo lonec iz vode in pustimo, da odteče odvečna voda. Posode postavimo v razmnoževalni zaboj, kjer je stalna temperatura 21 °C. Namesto tega lahko lonec s semenom zapremo v prozorno plastično vrečko. Seme naj bo v delni senci, dokler ne vzkali (Žnideršič, 1994).

Sejemo v platoje v rastlinjaku ali tudi na okenski polici, kjer setev pokrijemo s steklom. Neposredno na površino substrata damo varovalno plast tankega svilenega papirja, ki varuje kaleča semena pred kapljicami vode. Zaradi kondenzirane vlage vsak dan obrnemo steklo, da kapljice ne padejo na setev. Čeprav imamo opravka s kaktejami, mora ostati setev enakomerno vlažna. Kakteje ne kalijo enakomerno in ne hkrati, zato je običajno, da se od množice posejanih semen pojavi sprva komaj nekaj kalčkov. Najprej se pojavijo male kroglaste mesnate tvorbe, ki postajajo vedno večje in se razpolovijo na dva klična lista; med njima pa rinejo na dan prve dlačice in omesenel rastni vršiček kot zametek bodočega kaktusa (Golob, 1979).

Nega sejancev

Ko sejanci vzniknejo, vzamemo lonce iz plastične vrečke ali iz razmnoževalnega zaboja in poskrbimo za dodatno zračenje. Sejance škropimo s fungicidom proti padavici kalčkov. Vzdržujemo temperaturo 21 °C in med rastjo povečujemo osvetlitev in zračenje (Žnideršič, 1994).

Pikiranje

Po šestih do dvanajstih mesecih (odvisno od vrste), ko so sejanci dovolj veliki, da lahko z njimi delamo, ne da bi jih poškodovali, jih posamič prepikiramo v 6 cm lonce. Na dno loncev postavimo plast črepinj, jih napolnimo z vlažnim lončnim substratom skoraj do roba in rahlo potlačimo. Rahlo dvignemo skupino sejancev in jih skrbno razdelimo. Pri tem zlasti pazimo, da ne potrgamo korenin in po vrhu pokrijemo s tanko plastjo drobirja. Lonce označimo. Mlade rastlinice moramo imeti na nižji temperaturi, 15 °C. Po nekaj dneh jih najprej redko zalivamo, nato pa postopoma nekoliko izdatneje in po treh tednih zalivamo normalno (Žnideršič, 1994).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 RASTLINSKI MATERIAL

Poskus smo zastavili z vrsto *Echinocactus grusonii*. Sadike smo kupili v specializirani prodajalni eksotičnih rastlin Hrovatin v Ljubljani. Kaktusi so bili stari tri leta, posajeni v gojitvenih lončkih premera 3,5 cm. Za poskus smo uporabili 40 kaktej vrste *Echinocactus grusonii*.



Slika 5: Kakteje *Echinocactus grusonii*, stare 3 leta, takoj po nakupu.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Poskusne rastline smo kupili januarja 2005. Kupljeni material smo najprej izmerili, nato pa smo jih postavili na svetel in hladen prostor, kjer so mirovale do izteka njihove dobe mirovanja. 20.3.2005 smo jih presadili v lončke premera 8. V vsak lonček smo dodali 236 cm³ substrata ter vanj na sredino in na isto globino posadili po eno kaktejo. Vsak lonček posebej smo tudi etiketirali in označili s številkami od 1 do 40, da med opazovanjem ne bi prišlo do kakršnekoli zamenjave. Tako presajene kakteje smo postavili na prosto v delno senco, da spomladanski sončni žarki ne bi poškodovali mlade in občutljive rastline. Po štirinajstih dneh navajanja na močne sončne žarke smo ocenili, da so bile rastline dovolj odporne na spomladansko sonce, zato smo jih postavili na stalno mesto, na mizo, naključno v štiri vrstice po deset rastlin, kjer so ostale do konca poskusa, do jeseni. Izbrano skupino z 10 rastlinami smo gnojili z istim gnojilom v tritedenskih presledkih ves čas poskusa. Lega je bila JZ. En teden po presajanju smo prvič zalili z vodo in z gnojenjem s štirimi gnojili smo pričeli 10.8.2005.



Slika 6: *Echinocactus grusonii* po presajanju v večje lončke

3.2.2 Substrat

Za sajenje smo uporabili substrat "Cvetal" za kaktuse proizvajalca Agroruše (Agroruše d.o.o., Tovarniška 27, 2342 Ruše, Slovenija). To je univerzalni substrat za sajenje kaktej in drugih sukulent. Substrat je sestavljen iz visoko kvalitetnih šot, kremenčevega peska, drobljene opeke ter hranil. Z uporabo substrata za kaktuse smo omogočili tem eksotičnim rastlinam odlično zračno in vodno prepustnost. Hranila zagotavljajo rast in razvoj rastline v začetni fazi. pH vrednost substrata je bila 6,5 – 7,0.

3.2.3 Gnojenje

Za gnojenje smo uporabljali tekoča gnojila, ki smo jih kupili v specializirani vrtnarski prodajalni. Kupili smo tri specializirana gnojila za kakteje: "Cvetal", "Plantania" in "Compo", ter gnojilo "Asef", ki je za listnate okrasne rastline. Gnojila so imela različne oblike in koncentracije dušika (preglednica 1).

Preglednica 1: Vsebnost makro in mikrohranil v posameznih gnojilih.

Hranila	"Cvetal" - tekoče gnojilo za kakteje	"Plantania" - gnojilo za kakteje	"Asef" - tekoče mineralno gnojilo	"Compo" - gnojilo za kakteje
N	40 g/l skupnega dušika, 4 g/l v amonijski obliki, 36 g/l v amidni obliki	41,3 g/l skupnega dušika (3 %), 20,3 g/l v nitratni obliki (1,8 %), 13,6 g/l v amonijski obliki (1,2 %)	8 % skupnega dušika, 7 % amonijski obliki, 1 % nitratni obliki	6 % skupnega dušika v karbamidni obliki (72 g/l)
P₂O₅	80 g/l	56,5 g/l (5 %)	4 %	5 % (60 g/l)
K₂O	80 g/l	79.1 g/l (7 %)	4 %	11 % (123 g/l)
MgO	v sledovih	-	-	-
B	v sledovih	0,01 %	-	v sledovih
Zn	v sledovih	0,002 % v kelatni obliki	0,006 %	-
Fe	v sledovih	0,02 % v kelatni obliki	0,03 %	-
Cu	v sledovih	0,002 % v kelatni obliki	-	v sledovih
Mn	v sledovih	0,01 % v kelatni obliki	-	-
Mo	v sledovih	0.001 %	-	-

Rastline smo začeli gnojiti tri tedne po presajanju v večje lončke. Gnojili smo vsake tri tedne z 0,4 g dušika (N) na lonček. Preračunali smo v mililitre in tako določili količino gnojila, ki smo ga dodajali vsaki rastlini. Gnojilo smo razredčili v 1 l postane vode. Vsako rastlino smo pognojili s 100 ml razredčenega gnojila (preglednica 2).

Preglednica 2: Količina posameznega gnojila v 1l vode in koncentracija.

Trgovsko ime gnojila	ml gnojila / 1000 ml vode	Koncentracija v %
"Cvetal "	10,0	1,00
"Plantania "	9,7	0,97
"Compo "	5,6	0,56
"Asef "	5,0	0,50

Gnojili smo vsake tri tedne in sicer od 10.5.2005 do 23.8.2005. V tem obdobju smo opravili 6 ponovitev gnojenja (preglednica 3).

Preglednica 3: Gnojenje in število dni od 1.gnojenja do posameznih meritev kaktusov *Echinocactus grusonii*.

Gnojenje	Datum gnojenja	Meritve	Meritve	Št. dni od 1. gnojenja do meritev
1.	10.5.2005	1.	5.2.2005	-
2.	31.5.2005	2.	10.5.2005	0
3.	21.6.2005	3.	10.6.2005	31
4.	12.7.2005	4.	10.7.2005	61
5.	2.8.2005	5.	10.8.2005	92
6.	23.8.2005	6.	10.9.2005	123



Slika 7: Uporabljena gnojila v poskusu gnojenja kaktusov *Echinocactus grusonii*.

3.2.4 Namakanje

Zalivanje kaktej smo opravili po potrebi. Ker vemo, da potrebujejo kaktusi precej manj vode kot druge lončnice, izdatno zalivanje ni bilo potrebno. Zalivali smo s postano vodo, štirikrat v času poskusa: 30.6.2005, 22.7.2005, 12.8.2005, 3.9.2005. Zalivanje je bilo potrebno predvsem v obdobju visokih temperatur.

3.2.5 Varstvo pred boleznimi in škodljivci

V poskusu nismo uporabljali fitofarmaceutskih pripravkov za zatiranje škodljivcev ali bolezni. Predvidevali smo, da bi se na kaktejah lahko pojavile volnate uši, vendar njihovega pojava nismo opazili. V primeru pojava bi jih zatirali mehansko.

3.3 MERITVE

Višina kaktusa

Meritve višine kaktej smo opravili enkrat na mesec. Prvo merjenje je bilo 5.2.2005, kmalu po nakupu kaktej. Naslednje merjenje je bilo šele 10.5.2005 zaradi zimskega mirovanja rastlin. Od maja naprej, po presajanju, smo meritve opravljali vsak mesec. Zadnja meritev je bila 10.9.2005, to je še zadnji mesec pred začetkom dobe mirovanja pri kaktejah. Višino rastlin smo merili z lončkom, a brez podstavka, saj je bila taka meritev natančnejša.

Širina kaktusa

Meritev širine smo opravili v istem terminu kot višino rastlin. Širino rastlin smo merili s pomičnim merilom. Meritve smo opravili od 5.2.2005 do 10.9.2005, skupaj je bilo 6 meritev.

Dolžina petih bodic

Meritev bodic smo opravili tako, da smo pred prvo meritvijo izbrali 5 bodic na vrhu kaktusa in jih označili s črnim obstojnim flomastrom, tako da smo vso rastno dobo opazovali iste bodice. Zanimivo je bilo to, da so bile na začetku bodice na vrhu kakteje, tekem leta so se zaradi rasti kaktusa premikale proti korenu opazovane kakteje.

Statistična analiza

Iz izmerjenih podatkov na kaktejah za vsako posamezno gnojilo smo vse podatke obdelali v programu Excel. Za vse merjene parametre smo za posamezno gnojilo izračunali povprečne vrednosti in jih podali v obliki preglednic in slik.



Slika 8: Kaktus *Echinocactus grusonii*, 174 dni po presaditvi v večje lončke.

4 REZULTATI

4.1 MERITEV VIŠINE KAKTEJ

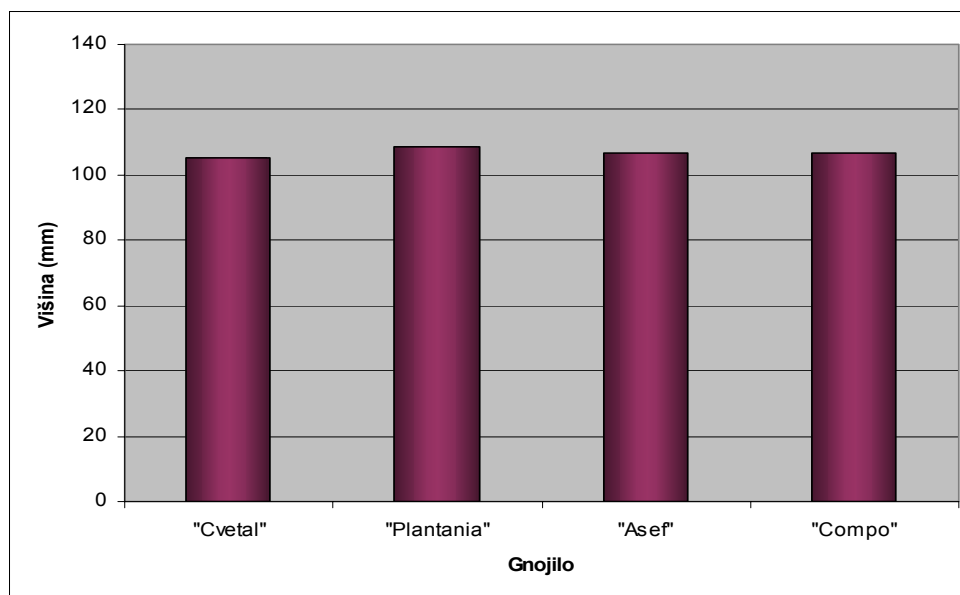
Po nakupu mladih kaktusov smo vsakemu lončku izmerili višino. Izmerili smo jih skupaj z lončkom a brez podstavka. Želeli smo ugotoviti izenačenost sadilnega materiala. Kaktuse smo po nakupu razvrstili v štiri skupine po 10 rastlin, katere so bile ves čas poskusa gnojene z istim komercialnim gnojilom.

Iz preglednice 4 je razvidno, da so bile kakteje ob nakupu precej izenačene v višini. Razlike v višini so minimalne, saj je razlika med minimalno povprečno višino in maksimalno povprečno višino le 0,6 mm.

Preglednica 4: Višine kupljenih kaktej *Echinocactus grusonii* 5.1.2005, razdeljene v 4 skupine in pripravljene za tretiranje.

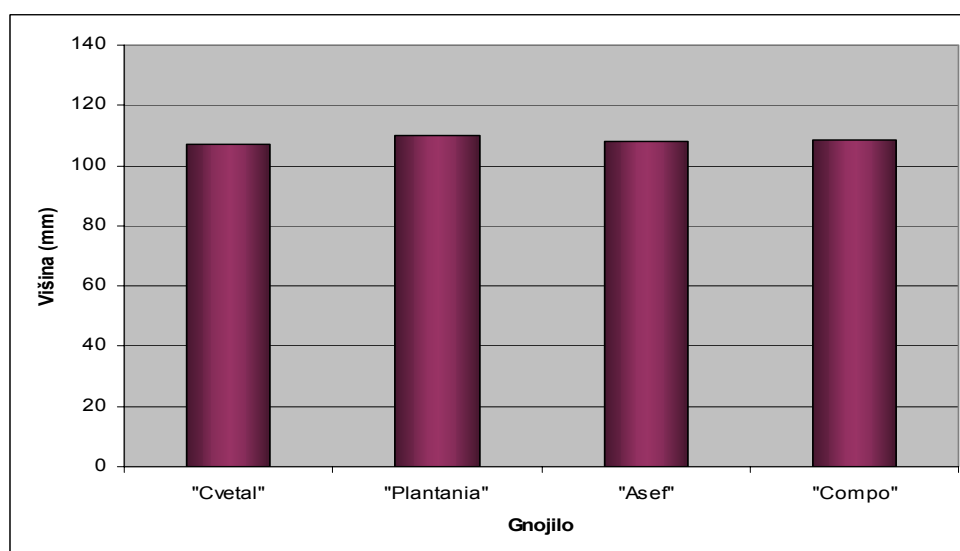
Skupina rastlin, ki je bila gnojena z gnojilom "Cvetal"		Skupina rastlin ki, je bila gnojena z gnojilom "Plantania"		Skupina rastlin ki, je bila gnojena z gnojilom "Asef"		Skupina rastlin ki, je bila gnojena z gnojilom "Compo"	
Rastlina	Višina (mm)	Rastlina	Višina (mm)	Rastlina	Višina (mm)	Rastlina	Višina (mm)
1	67,5	11	69,0	21	67,0	31	74,0
2	69,5	12	71,5	22	67,0	32	68,0
3	70,0	13	67,0	23	68,0	33	67,0
4	66,5	14	68,0	24	68,0	34	69,0
5	65,0	15	68,0	25	71,0	35	66,5
6	67,5	16	67,0	26	68,0	36	72,0
7	70,5	17	69,0	27	67,5	37	67,0
8	66,0	18	70,0	28	68,0	38	68,0
9	68,0	19	70,0	29	68,0	39	65,0
10	67,5	20	68,0	30	68,0	40	68,0
Povprečje = 68,1 mm		Povprečje = 68,8 mm		Povprečje = 68,1 mm		Povprečje = 68,5 mm	

Slika 9 prikazuje višino kaktej po presajanju v večje lončke in hkrati prvo merjenje višine kaktej v lončkih, v katerih so rasli ves poskus. To je hkrati tudi zadnje merjenje pred dognojevanjem. Za rastline se je v tem obdobju začela rastna doba. Povprečna višina kaktej, katere smo dognojevali z gnojilom "Cvetal" je bila 105,4 mm, tistih ki smo jih gnojili z gnojilom "Plantania" 108,5 mm, višina kaktej, ki smo jih dognojevali z gnojilom "Asef" je bila 106,7 mm ter tistih, katere smo gnojili z gnojilom "Compo" 106,8 mm. Razlika med najmanjšo in največjo skupino je bila 3,1 mm.



Slika 9: Višina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.5.2005 pred gnojenjem s štirimi komercialnimi gnojili.

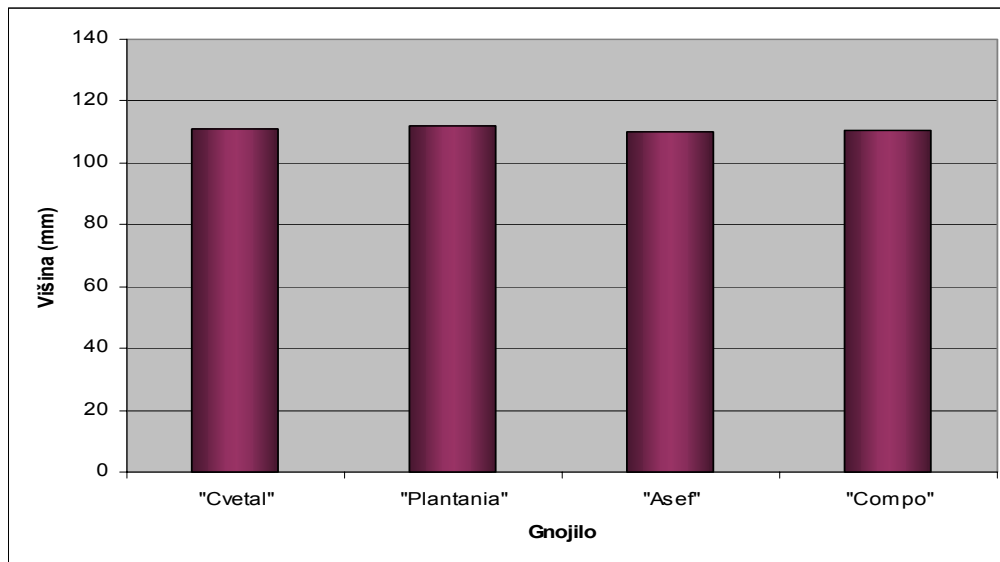
Slika 10 prikazuje višine rastlin 31 dni po 1. dognojevanju. Kakteje, gnojene z gnojilom "Cvetal", so pridobile v višino povprečno 1,5 mm, njihova povprečna višina je bila tako 106,9 mm. Kakteje, gnojene z gnojilom "Plantania", so prav tako pridobile na višini za 1,5 mm, njihova povprečna višina je bila tako 110 mm. Kaktusi gnojeni z gnojilom "Asef", so zrasli za 1,4 mm, tako da je bila njihova povprečna višina 108,1 mm. Kaktusi, gnojeni z gnojilom "Compo", so prav tako zrasli za 1,5 mm, tako da je bila njihova skupna povprečna višina 108,3 mm. Iz slike je razvidno, da so kakteje skoraj popolnoma izenačene v rasti po 2. gnojenju.



Slika 10: Višina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.6.2005, 31 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.

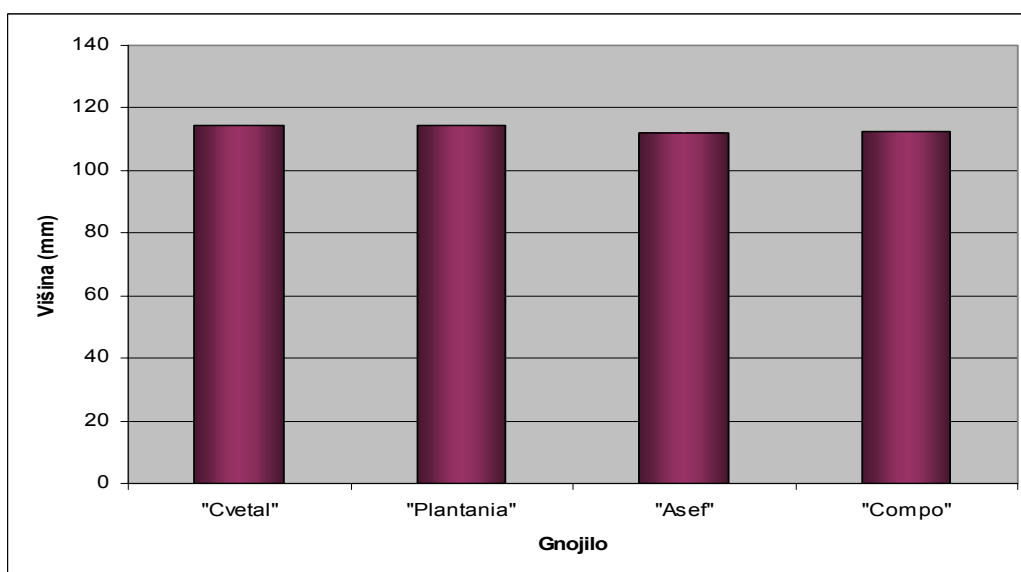
Slika 11 prikazuje prirast kaktej v višino po tretjem tretiranju z gnojili. Rast je precej izenačena. Kakteje iz prve skupine so merile povprečno 111 mm, kar je za 4,1 mm več od prejšnje meritve. Kakteje v drugi skupini so dosegle povprečno višino 112,1 mm, kar je za

2,1 mm več od prejšnje meritve. Kakteje v tretji skupini so dosegle višino 109,9 mm ter tako zrasle za 1,8 mm. Kaktusi v četrti skupini so dosegli povprečno višino 110,4 mm in tako zrasli za 2,1 mm. Iz te meritve je opaziti, da so v obdobju od tretje do četrte meritve največ zrasli kaktusi gnojeni z gnojilom "Cvetal".



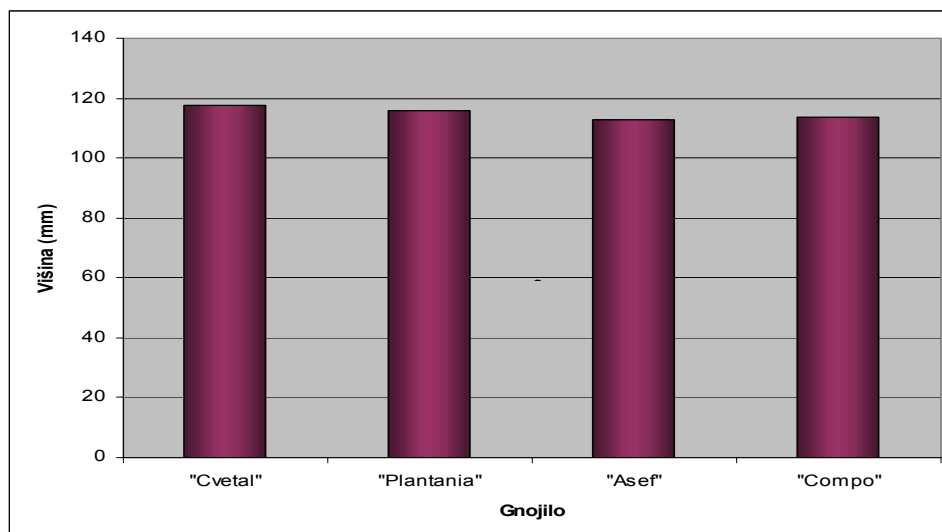
Slika 11: Višina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.7.2005, 61 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.

Na sliki 12 opazimo večje razlike v prirastu. Rastline, gnojene z gnojilom "Cvetal", so dosegle povprečno višino 114,6 mm, kar pomeni, da so rastline zrasle od četrte meritve oziroma po 92 dneh od 1. gnojenja za 3,6 mm. Kakteje, gnojene z gnojilom "Plantania", so merile povprečno 114,3 mm, kar pomeni, da so zrasle od prejšnje meritve za 2,2 mm. Rastline gnojene z gnojilom "Asef", so bile v povprečju visoke 111,9 mm, kar je za 2 mm več od četrte meritve. Rastline, gnojene z gnojilom "Compo", pa merijo v višino v povprečju 112,7 mm, kar je za 2,3 mm več od zadnje meritve.



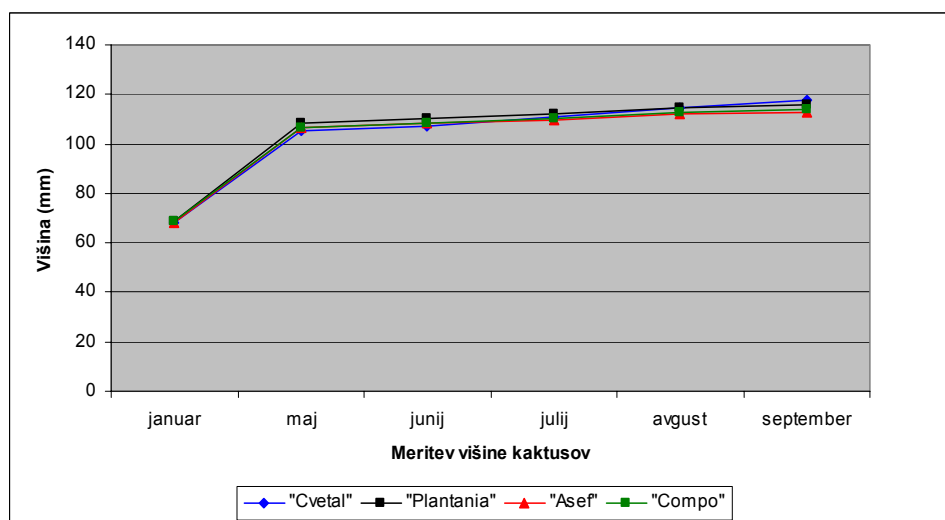
Slika 12: Višina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.8.2005, 92 dni po 1. gnojenju.

Slika 13 prikazuje rezultate zadnje meritve višine kaktej. Kakteje, gnojene z gnojilom "Cvetal", so dosegle končno povprečno višino 117,7 mm, kar pomeni, da so od zadnje meritve zrastle za 3,1 mm, pri gnojilu "Plantania" je bila višina 115,7 mm, kar je za 1,4 mm več od prejšnje meritve. Kakteje pri gnojilu "Asef" so dosegle višino 115,7 mm, kar je za 1,1 mm več od pete meritve, gnojilo "Compo" je dalo končno povprečno višino za 1,1 mm večjo od zadnje meritve, kar pomeni 113,8 mm.



Slika 13: Višina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.9.2005, 123 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.

Slika 14 prikazuje višine kaktej v različnih terminih glede na različna gnojila. Opaziti je zelo majhne razlike v rasti med posameznimi gnojili. Najboljšo rast kažejo rastline, gnojene z gnojilom "Cvetal", sledi gnojilo "Plantania", nato tiste z gnojilom "Compo", najslabše rezultate pa je dalo gnojilo "Asef", saj so kakteje, gnojene s tem gnojilom, ostale najmanjše. Skupen povprečen prirast kaktej od začetka do konca rastne dobe je pri rastlinah gnojenih z gnojilom "Cvetal", 12,3 mm, pri rastlinah, gnojenih z gnojilom "Plantania", je prirast 7,2 mm. Pri rastlinah, gnojenih z gnojilom "Asef", je povprečen prirast 6,3 mm in pri kaktejeh, gnojenih z gnojilom "Compo", 7 mm.



Slika 14: Prirast kaktusov *Echinocactus grusonii* v višino v obdobju poskusa s šestimi dognojevanji.

4.2 MERITEV ŠIRINE KAKTEJ

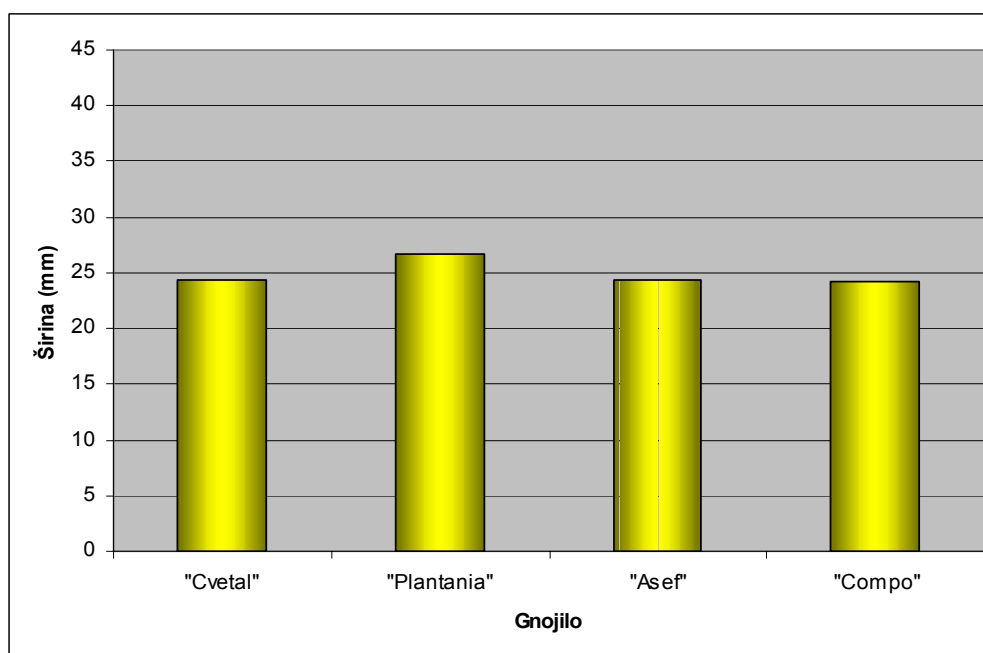
Po nakupu sadilnega materiala smo poleg višine izmerili tudi širino kaktej, saj smo želeli ugotoviti izenačenost rastlin.

Takoj po nakupu smo izmerili povprečno širino kaktej, da smo preverili izenačenost sadilnega materiala. Iz preglednice 5 je razvidno, da so rastline precej izenačene, saj je povprečna razlika med najmanjšo in največjo širino le 0,6 mm.

Preglednica 5: Širine kupljenih kaktej *Echinocactus grusonii* 05.1.2005.

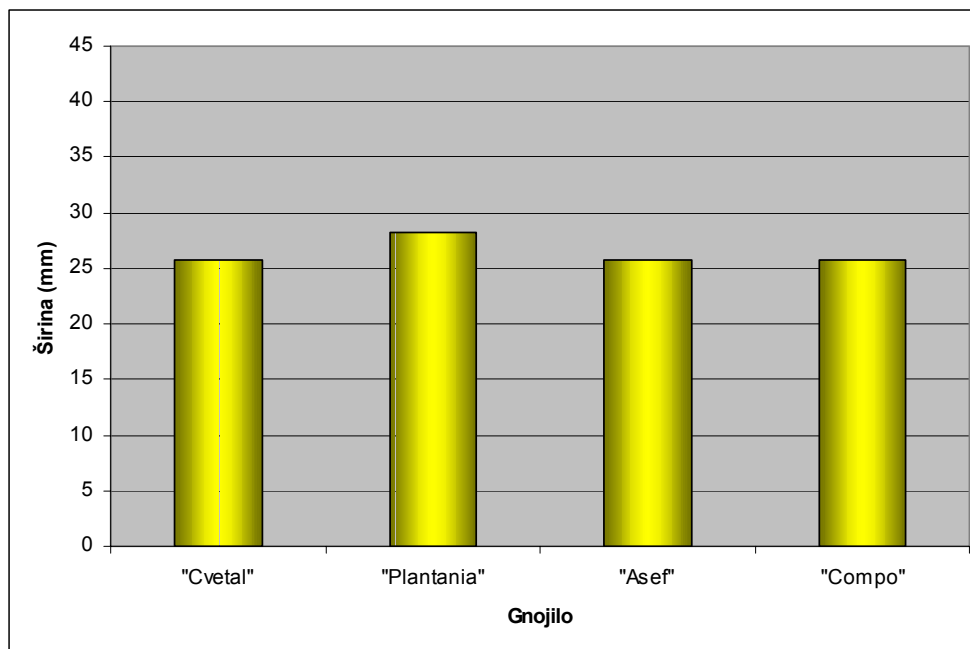
Skupina rastlin, ki je bila gnojena z gnojilom "Cvetal"		Skupina rastlin ki, je bila gnojena z gnojilom "Plantania"		Skupina rastlin ki, je bila gnojena z gnojilom "Asef"		Skupina rastlin ki, je bila gnojena z gnojilom "Compo"	
Rastlina	Širina (mm)	Rastlina	Širina (mm)	Rastlina	Širina (mm)	Rastlina	Širina (mm)
1	27	11	28	21	26	31	24
2	26	12	28	22	23	32	25
3	22	13	27	23	24	33	25
4	23	14	26	24	23	34	24
5	25	15	27	25	25	35	23
6	24	16	27	26	26	36	27
7	23	17	27	27	23	37	22
8	23	18	25	28	24	38	25
9	23	19	23	29	23	39	24
10	27	20	29	30	27	40	23
Povprečje = 24,3 mm		Povprečje = 26,3 mm		Povprečje = 24,4 mm		Povprečje = 24,2 mm	

Slika 15 prikazuje širino kaktej ob pričetku rastne dobe. Širina se od prve meritve ni spremenila, saj je bila v tem obdobju še doba mirovanja in kakteje niso rasle, tako da prirasta ni bilo, s presajanjem v večje lončke se pa širina tudi ni spremenila.



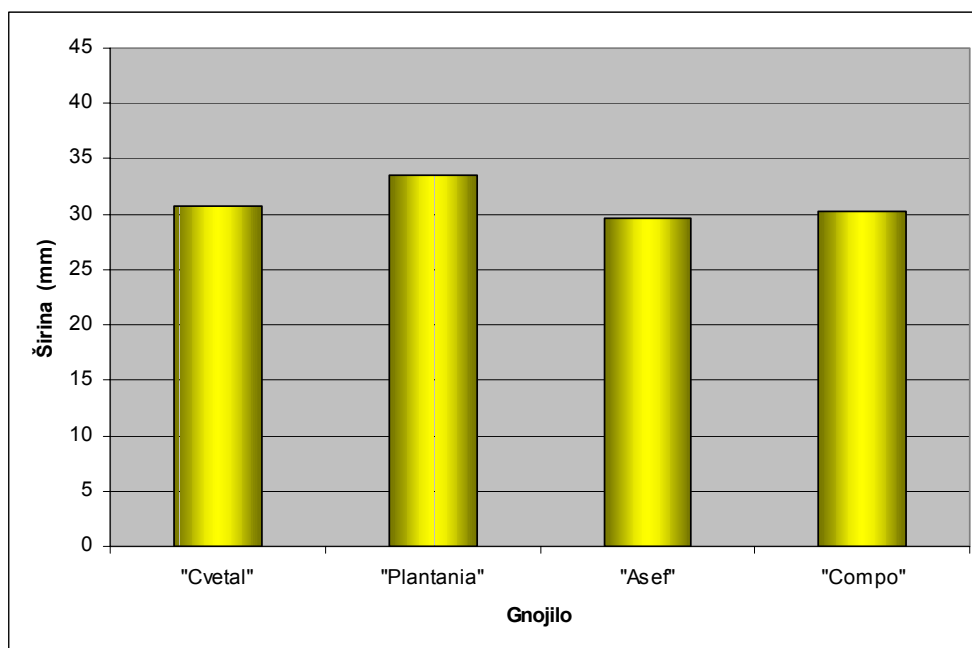
Slika 15: Širina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.5.2005 pred gnojenjem s štirimi komercialnimi gnojili.

Iz slike 16 je razvidna rast kaktej v širino po drugem dognojevanju oziroma 31 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili. Rast je šibka. Kakteje, gnojene z gnojilom "Cvetal", so dosegle širino 25,7 mm. Kakteje, gnojene z gnojilom "Plantania", so merile 28,2 mm. Kakteje, gnojene z gnojilom "Asef", so dosegle širino 25,8 mm ter kakteje, gnojene z gnojilom "Compo", 25,7 mm.



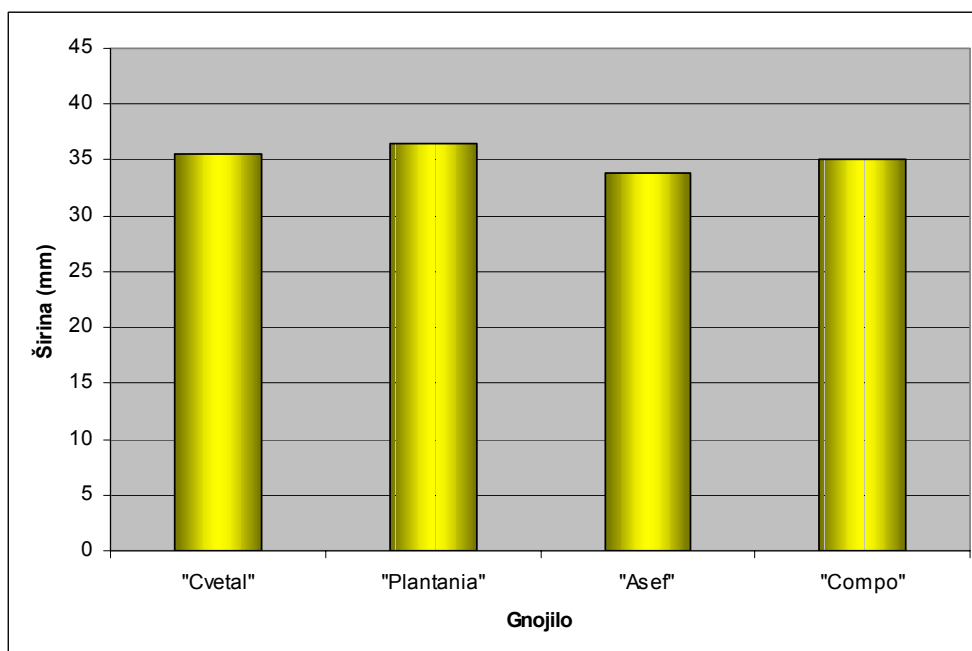
Slika 16: Širina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.6.2005, 31 dni po 1. dognojevanju.

Slika 17 kaže rast kaktusov v širino po tretjem dognojevanju oziroma 61 dni po prvem gnojenju z različnimi gnojili. Kaktusi, gnojeni z gnojilom "Cvetal", so dosegli povprečno širino 30,7 mm, kar je za 6,4 mm več od prve meritve. Kaktusi, gnojeni z gnojilom "Plantania", so dosegli povprečno širino 33,5 mm, kar je 6,8 mm več od prve meritve. Kaktusi, gnojeni z gnojilom "Asef", so dosegli širino 29,6 mm, kar je za 5,2 mm več od prve meritve, kakteje, gnojene z gnojilom "Compo", 30,2 mm, kar je za 6 mm več od prve meritve.



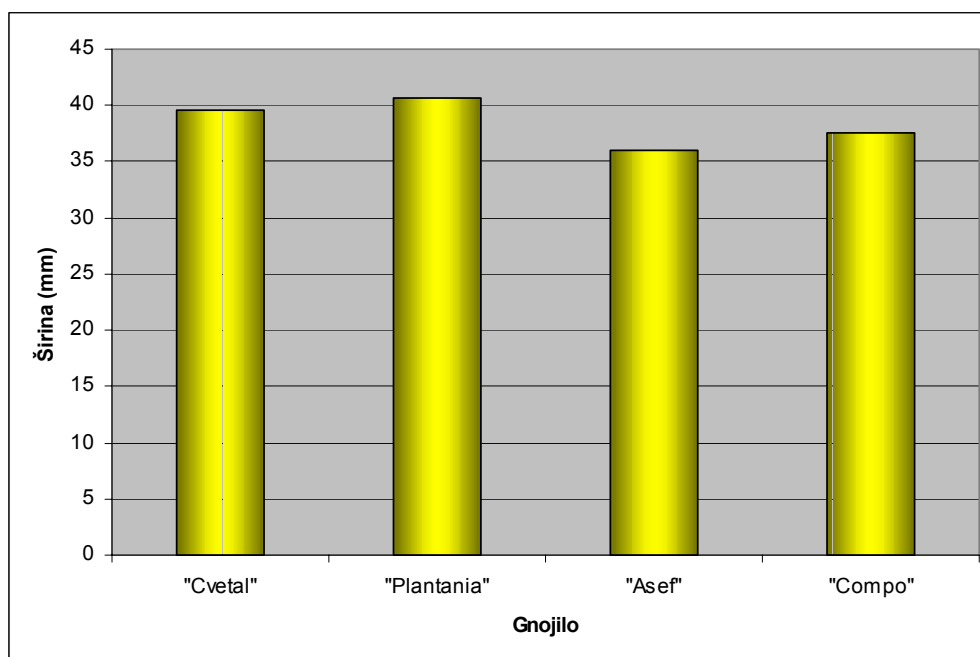
Slika 17: Širina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.7.2005, 61 dni po 1. gnojenju s štirimi gnojili.

Na sliki 18 je širina kaktej 10. avgusta kar je 92 dni po prvem gnojenju z različnimi gnojili. Kakteje, gnojene z gnojilom "Cvetal", so dosegle širino 35,5 mm, kar je za 11,2 mm več od prve meritve. Kakteje, gnojene z gnojilom "Plantania", so dosegle ob peti meritvi širino 36,5 mm, kar je za 9,8 mm več od prve meritve. Kaktusi, tretirani z gnojilom "Asef", so dosegli 33,8 mm, kar je za 9,4 mm več kot na začetku. Rastline, gnojene z gnojilom "Compo", so dosegle širino 35 mm, kar je za 10,8 mm več od prve meritve.



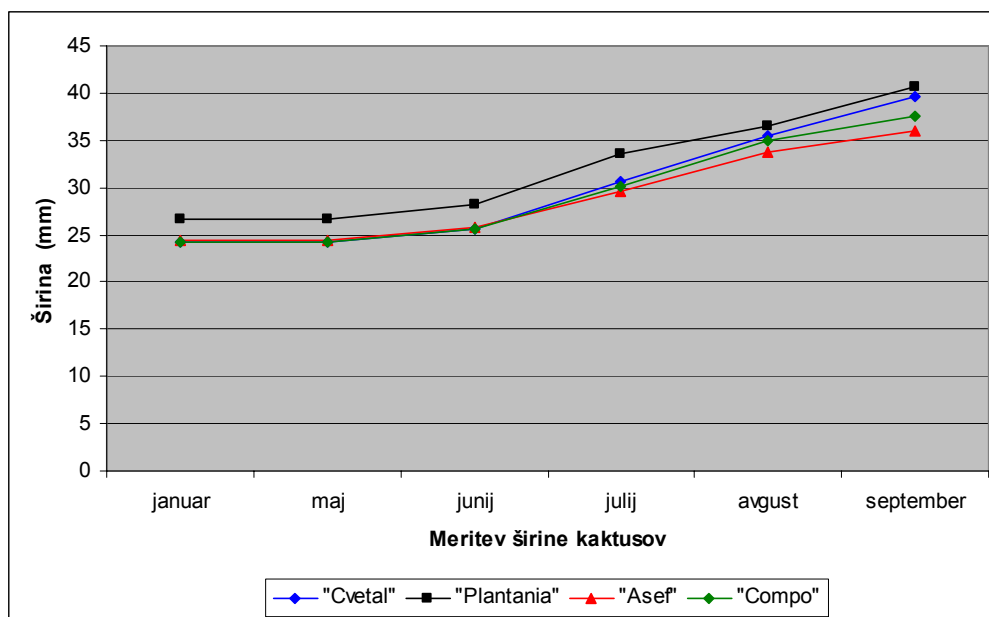
Slika 18: Širina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.8.2005, 92 dni po 1. gnojenju s štirimi različnimi gnojili.

Na sliki 19 je prikazana širina, ki so jo dosegle kakteje ob koncu rastne sezone oziroma 123 dni po prvem gnojenju z gnojili. Kakteje, ki smo jih gnojili z gnojilom "Cvetal", so dosegle končno širino 39,6 mm, kar je kar 15,3 mm več od prve meritve. Kakteje, gnojene z gnojilom "Plantania", so dosegle povprečno širino 40,7 mm, kar predstavlja 14 mm več od prve meritve. Kaktusi, tretirani z gnojilom "Asef", so dosegli končno širino 36 mm, kar predstavlja zgolj 11,6 mm od prve meritve. Rastline, gnojene z gnojilom "Compo", so dosegle povprečno širino 37,5 mm, kar je 13,3 mm več kot na začetku.



Slika 19: Širina kaktej *Echinocactus grusonii* 10.9.2005, 123 dni po 1. gnojenju.

Na sliki 20 so zbrane širine kaktej ob različnih merjenjih glede na različna gnojila. Na sliki je lepo razvidno, da so najširši kaktusi, gnojeni z gnojilom "Plantania". Če upoštevamo začetno širino kaktej in prirast v opazovani rastni sezoni je bilo najboljšo gnojilo "Cvetal", saj je tu prirast največji (15,3 mm), sledi gnojilo "Plantania", (prirast je 14 mm). Nekoliko slabše rezultate je dalo gnojilo "Compo" (prirast je 13,3 mm), najslabšo rast so kazale rastline gnojene z gnojilom "Asef" (11,6 mm).



Slika 20: Prirast kaktusov *Echinocactus grusonii* v širino v obdobju poskusa s šestimi dognojevanji.

4.3 MERITEV DOLŽINE IZBRANIH BODIC

Iz preglednice 6 je razvidno, da je gnojenje kaktusov vrste *Echinocactus grusonii* brez vpliva na rast bodic v dolžino, saj so le te ostale nespremenjene skozi vso rastno dobo oziroma je bila njihova rast minimalna, skoraj neopazna. Zanimivo pa je, da smo izbrali ob prvi meritvi bodice na vrhu kaktusa, skozi sezono pa so se z rastjo kakteje počasi premikale po kaktusu navzdol, tako da so bile ob zadnji, šesti meritvi že skoraj popolnoma pri koreninskem vratu kaktusa.

Preglednica 6: Povprečne dolžine bodic pri gnojilih "Cvetal", "Plantania", "Asef" in "Compo" skozi vseh 6 meritev.

Gnojilo	Dolžina ob nakupu (5.1.2005)	Število dni po 1. gnojenju				
		0 (10.5.2005)	31 (10.6.2005)	61 (10.7.2005)	92 (10.8.2005)	123 (10.9.2005)
"Cvetal"	20,24	20,24	20,24	20,24	20,28	20,28
"Plantania"	21,32	21,32	21,32	21,32	21,32	21,32
"Asef"	20,78	20,78	20,78	20,78	20,8	20,82
"Compo"	20,32	20,32	20,32	20,32	20,38	20,38

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Za temo kaktej smo se odločili, ker je tehnologija gnojenja kaktusov slabo obdelana. Kakteje so precej zahtevne za opazovanje, saj rastejo izredno počasi. Opazovano obdobje bi moralo biti daljše, da bi dobili natančnejše rezultate, kar pa zaradi časovne omejitve diplomskega dela, žal ni bilo mogoče.

Poskus je bil namenjen opazovanju različnih oblik dušika v gnojilu. V objavljeni tuji in slovenski literaturi nismo zasledili posebnih raziskav na temo gnojenja kaktej.

Poskus je bil namenjen spremljanju vpliva gnojenja z različnimi oblikami dušika (amonijska, amidna, nitratna in karbamidna), fosforja (P_2O_5), kalija (K_2O) in vsebnosti različnih mikroelementov na rast kaktusa *Echinoactus grusonii*.

Zanimalo nas je, kako se bo ista rastlinska vrsta obnašala pri štirih različnih gnojilih ter kako poteka rast izbranih rastlin. Zanimalo nas je tudi v katerem mesecu v obdobju rastne sezone opazovane rastline najhitreje rastejo.

Miles (2003) navaja, da večje količine dušika v gnojilu vplivajo na boljšo rast kaktusov. Večja količina fosforja v gnojilu vpliva na pospešeno cvetenje in večja količina kalija, v primerjavi z dušikom in fosforjem na boljšo odpornost kaktej na napad boleznih in škodljivcev.

Spremljali smo povprečen prirast kaktej v rasni sezoni glede na štiri različna komercialna gnojila. Rastna sezona se je pričela maja, zato za ta mesec ne moremo komentirati prirasta, ne v širino in ne v višino. Po meritvi v mesecu juniju pa že opazimo nekaj sprememb v rasti. Povprečen prirast pri kaktejah, 31 dni po 1. gnojenju je bil v mesecu juniju 1,5 mm v višino in 1,4 mm v širino. Meseca julija, 61 dni po 1. gnojenju je bil povprečen prirast v višino 2,5 mm in v širino 4,7 mm. Avgusta oziroma 92 dni po 1. gnojenju je bil povprečen prirast v višino 2,5 mm ter v širino 4,2 mm. Septembra oziroma 123 dni po 1. gnojenju je bil prirast v višino 1,7 mm ter v širino 3,3 mm. Iz teh podatkov razberemo, da je rast kaktej najbolj aktivna meseca julija in avgusta, septembra pa se že upočasnjuje in se rastline počasi pripravljajo na mirovanje.

Prirasta v višino in širino med meritvijo januarja in maja ni bilo, saj je bilo to obdobje za kakteje obdobje mirovanja. Do razlik v višini je prišlo verjetno zgolj zaradi presajanja v večje lončke.

Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da ima trend nekoliko boljše rasti gnojilo "Cvetal" ki vsebuje amonijski in amidni dušik. Obe obliki sta vplivali na rast in razvoj kaktusov.

Pri bodicah smo opazili, da se klub dodajanjem gnojil v rastni dobi, dolžina le-teh ni spremenila. Zanimivo pa je, da smo izbrali ob prvi meritvi bodice na vrhu kaktusa, skozi sezono pa so se z rastjo kakteje počasi premikale po kaktusu navzdol, tako da so bile ob zadnji, šesti meritvi že skoraj popolnoma pri koreninskem vratu kaktusa. To kaže na rast stebela pri kaktusih v rastni sezoni. Bodice so zrasle, potem pa se s starostjo niso podaljšale.

Za doseg čimboljših rezultatov pri gojenju kaktej priporočamo uporabo specializiranih gnojil za kakteje, ki imajo določena razmerja osnovnih elementov, saj so ta gnojila dala boljše

priraste, kot gnojilo "Asef" za listnate okrasne lončnice, ki ima manj primerno razmerje elementov.

Pred časom so trdili da kaktusi potrebujejo predvsem fosfor in kalij ter da dušik ni potreben. Novejše raziskave kažejo, da je dušik prav tako potreben za kakteje, saj v primeru, da dušika ni dovolj kakteje zaostajajo v rasti (Fleischer, 1983). To kažejo tudi naši rezultati.

5.2 SKLEP

Največji problem pri opazovanju kaktusov je, ker rastejo izredno počasi, zato bi bilo potrebno tovrstno opazovanje rasti ene rastne dobe podaljšati, na več letno opazovanje kot je obdobje enega leta oziroma ene rastne sezone.

Pri gnojenju kaktusov z različnimi gnojili se je izkazalo, da so razlike v prirastu minimalne. Vsekakor bi bilo potrebno kakteje opazovati dlje časa, smo pa kljub kratkemu opazovalnemu obdobju izmerili določene trende v rasti kaktusov.

Za doseg čim boljših rezultatov pri gojenju kaktej priporočamo uporabo specializiranih gnojil za kakteje, saj so ta gnojila dala boljše rezultate v prirastu, kot gnojilo za listnate lončnice. Gnojila kot so "Cvetal", "Plantania" in "Compo", ki so specializirana gnojila so se v poskusu obnesla bolje kot pa gnojilo za listnate sobne rastline "Asef", ki je dal najslabše rezultate.

Za uspešno rast moramo kaktejam poleg gnojil zagotoviti tudi primerno vlažnost v poletnih mesecih ter nizke temperature v zimskih mesecih.

6 POVZETEK

Namen poskusa je bil ugotoviti, kako posamezna komercialna gnojila vplivajo na rast in razvoj kaktusa *Echinocactus grusonii*. Spremljali smo rast kaktusov pri različnih gnojilih: "Cvetal", "Plantania", "Asef" in "Compo".

Gnojila smo kupili v specializiranih vrtnarskih prodajalnah ter 40 rastlin vrste *Echinocactus grusonii*, ki smo jih kupili pri specializiranem gojitelju kaktusov. Kupljene kaktuse smo pred začetkom rastle dobe presadili v lončke velikosti 8 ter v specialni substrat "Compo" za kakteje. Razlika v gnojilih je bila v tem, da so vsebovala različne oblike dušika. Zagotovili smo enako količino dušika v gnojilu, s tem da se je oblika dušika razlikovala. Gnojilo smo dodajali vsake tri tedne. Zalivali smo po potrebi, ko so se rastline dovolj izsušile. Opazovali smo višino in širino kaktusov ter dolžino petih izbranih bodic. Bodice smo označili, tako da smo vso rastno dobo opazovali in merili iste bodice. Meritve smo ponavljali v enomesečnih intervalih. Pri vsaki meritvi smo izmerili prirast v višino in širino ter dolžino petih izbranih bodic. Dobljene rezultate smo vpisovali v že prej pripravljeno preglednico.

Z meritvami smo začeli januarja 2005 in končali septembra 2005. Povprečen prirast kaktusov v višino je bil pri gnojilu "Cvetal" 12,3 mm, pri gnojilu "Plantania" 7,2 mm, pri gnojilu "Compo" 7 mm ter pri gnojilu "Asef" 6,3 mm. Največji prirast je bil pri gnojilu "Cvetal". Povprečen prirast kaktusov v širino je meril pri gnojilu "Cvetal" 15,3 mm, pri gnojilu "Plantania" 14 mm, pri gnojilu "Compo" 13,3 mm ter pri gnojilu "Asef" 12 mm. Pri merjenju širne so največji prirast dosegli kaktusi tretirani z gnojilom "Cvetal". Pri merjenju dolžine bodic smo ugotovili, da se dolžina le-teh ob dognojevanju ni spreminjala. Bodice so zrastle, potem pa se s starostjo niso podaljšale.

Poskus je pokazal, da se je pri rasti v višino in širino najbolje obneslo gnojilo "Cvetal". Sledilo mu je gnojilo "Plantania" ter nato še gnojilo "Compo". Najslabše rezultate je dalo gnojilo "Asef". Nobeno gnojilo ni imelo posebnega vpliva na dolžino bodic.

Za uspešno rast kaktusov priporočamo, da čim bolj upoštevamo njihove zahteve za rast. Tla naj bodo odcedna in naj ne vsebujejo prekomerno količino hranil in vlage v tleh. Nuditi jim moramo sončno lego, kajti kaktusi so svetloboljubne rastline.

7 VIRI

- Brookes J. 1996. Sobne rastline. Slovaška, Pomurska založba Murska Sobota: 240 str.
- Courtier J., Clarke G. 2001. Rastline za dom. Ljubljana, Mladinska knjiga: 240 str.
- Courtier J. 2004. Sobne rastline. Ljubljana, Prešernova družba: 192 str.
- Derrick T. 1994. Razmnoževanje. Ljubljana, Mladinska knjiga: 47 str.
- Davidson W. 1994. 500 sobnih rastlin. Ljubljana, DZS: 317 str.
- Fleischer Z. 1983. Gajenje kaktusa. Beograd, ČSSR: 291 str.
- Gilbert R. 1990. 200 sobnih rastlin. Ljubljana, DZS: 144 str.
- Golob I. 1979. Razmnožujmo okrasne rastline. Ljubljana, ČZP Kmečki glas : 184 str.
- Hessayon D.G. 1997. Sobne rastline. Ljubljana, Mladinska knjiga: 256 str.
- Heywood V.H. 1995. Cvetnice - Kritosemenke sveta. Ljubljana, DZS: 335 str.
- Kruger U. 1997. Zelenje v stanovanju. Ljubljana, DZS: 143 str.
- Longman D. 1983. Nega sobnih rastlin. Ljubljana, Mladinska knjiga: 196 str.
- Lovka M. 1995. Slikovni slovar rastlin. Ljubljana, Mladinska knjiga: 64 str.
- Miles A. 2003. Cacti & succulents. London, Lorenz Books: 256 str.
- Schubert M. 2000. Velika knjiga o sobnih rastlinah. Ljubljana, Cankarjeva založba: 320 str.
- Trenc-Frelj I. 1990. Kakteje v sobi. Ljubljana, Mladinska knjiga: 65 str.
- Vardjan F. 2000. Posodovke. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 160 str.
- Vermeulen N. 1997. Enciklopedija sobnih rastlin. Ljubljana, Tehniška založba: 320 str.
- Wickham C. 1986. Sobne rastline. Ljubljana, ČGP Delo: 249 str.
- Žnideršič M. 1994. Enciklopedija vrtnarjenja. Ljubljana, Slovenska knjiga: 651 str.
- Žnideršič M. 1997. Vrtnarska enciklopedija rastlin in cvetlic. Ljubljana, Slovenska knjiga: 688 str.

ZAHVALA

Najprej se želim zahvaliti svojemu mentorju doc. dr. Gregorju Ostercu za pomoč in nasvete pri izvedbi poskusa, ter pri oblikovanju in usmerjanju celotnega diplomskega dela.

Najlepša hvala staršem, ki so mi omogočili študij in mi v teh študijskih letih stali ob strani ter mi pomagali materialno in duhovno.

Hvala tudi vsem sorodnikom in prijateljem, ki so mi kakor koli pomagali med študijem.

Še enkrat vsem iskrena hvala za vse, kar ste naredili zame.