

DRUŠTVO EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

UDK 574 (497.15) (05)

YU – ISSN 0352-0781



**bilten**

**serija a**

**ekološke  
monografije**

**GOD. VI**

**6**

**SARAJEVO, 1990.**

**BILTEN**  
**DRUŠTVA EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE**  
**Seriya A - Ekološke monografije**

**BULLETIN**  
**OF THE ECOLOGICAL SOCIETY OF BOSNIA AND HERZEGOVINA**  
**Series A - Ecological monographs**

**БЮЛЛЕТЕНЬ**  
**ОБЩЕСТВА ЭКОЛОГОВ СР БОСНИИ И ГЕРЦЕГОВИНЫ**  
**Сериya A - Экологические монографии**

**BULLETIN**  
**DER OEKOLOGISCHES GESELLSCHAFT BOSNIENS UND DER**  
**HERZEGOVINA**  
**Seria A - Oekologische Monographien**

**Glavni i odgovorni urednik**  
(Chief Editor)  
Prof. dr Radomir LAKUŠIĆ

**Redakcioni odbor**  
Prof. dr Muso DIZDAREVIĆ  
Prof. dr Petar GRGIĆ  
Prof. dr Radomir LAKUŠIĆ  
Mr Dragana MURATSPAHIĆ  
Mr Boro PAVLOVIĆ - tehn. urednik  
Prof. dr Vitomir STEFANOVIĆ  
Mr Sulejman REDŽIĆ

**Izdavač:** Društvo ekologa Bosne i Hercegovine  
71000 SARAJEVO, Vojvode R. Putnika 43-a/XI  
tel. 659-377/35

**Štampa:**  
ENERGOINVEST - Birotehnika d.p.  
Šaloma Albaharija 6  
**Za štampariju:**  
Vide Kovačević

UDK: 574 (497.15)(05)

YU ISSN 0352-0781

**DRUŠTVO EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE**

---

# **BILTEN**

**SERIJA A - EKOLOŠKE MONOGRAFIJE**

**Vol. 6.**

---

**SARAJEVO, 1990.**

**Izdavački savjet Biltena**

DIZDAREVIĆ dr Muso - predsjednik

JANJIĆ dr Nikola

LAKUŠIĆ dr Radomir

MIJATOVIĆ dr Nada

MIŠKOVIĆ dr Miloš

MIŠIĆ dr Ljubomir

SIJARIĆ dr Rizo

ŠARIĆ dr Taib

ŠILIĆ dr Čedomil

ŠOLJAN dr Dubravka

TRUBELJA dr Fabijan

**INTEGRACIJA ZAGAĐENE I  
ZAMRZAVANE HRANE U EKOLOŠKIM  
SISTEMIMA**

**ISPITIVANJA NA GUBARU**

Priredio Boro Pavlović

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

**INTEGRATION OF POLLUTED AND  
FROZEN FOOD WITHIN ECOLOGICAL  
SYSTEMS**

**INVESTIGATIONS ON GIPSY MOTH**

Edited by Boro Pavlović

Faculty of Science, Sarajevo

**B I B L I O T E K A**

Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu

ODSJEK ZA BIOLOGIJU

Inv.br.: 100002502 Sign.: \_\_\_\_\_

## PREDGOVOR

Sve što postoji produženje je nekog ranijeg postojanja i ishodište nekog budućeg postojanja. Od toga koje se veze mogu uspostaviti i koje su uspostavljene zavisi šta bitiše i šta će bitisati. O tome šta će da bude može se djelimično suditi na osnovu onog što je bivalo. Svako bitisanje ima jedan jedini slijed veza među uključenim materijalnim komponentama, u jednom jedinstvenom prostorno-vremenskom određenju. To što se zbiva u manjem opsegu čest je, ali ne uvijek i pouzdan sud o zbivanjima većeg opsega.

Ova stajališta treba imati na umu pri svakom istraživačkom radu i pri razmatranju i uvažavanju njegovih dostignuća. Polazeći od toga u razmatranju rezultata proučavanja uticaja faktora sredine na žive sisteme nastojalo se obezbijediti dovoljno informacija o tome odakle, iz čega su ti sistemi proistekli. U tom cilju su dovoljno naglašeno date osnovne ekološke karakteristike ekosistema iz kojih su uzimana legla gubara i lišće hrasta koji su korišteni u laboratorijskim eksperimentima.

Put koji su imale eksperimentalne populacije gubara moguće je da proističe iz nekih postojećih, unutrašnjih određenja karakterističnih za svaku od tri populacije u Bosni i Hercegovini, ili karakterističnih određenja za svako od tri legla koja su u eksperimentu predstavljala jednu prirodnu populaciju. Dinamika prirodnih populacija gubara i pomenute osnovne karakteristike ekosistema dati su pod naslovom: **Dinamika populacija gubara - *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera) u različitim regionima Bosne i Hercegovine.** Izolacija ishodišne populacije gubara osnova je razlika njihovih stanja i razlika njihovih putanja. U njima se uspostavljaju različite veze i po kvalitetu i po kvantitetu i po vremenu. Tako se ostvaruju integracije unutrašnjih bioloških određenja populacije sa spoljašnjim određenjima u ekološki sistem. Iz toga proističu (mogu da proističu) određenja tog sistema, ili drugih sistema u koje će se on uključiti.

U laboratorijskom eksperimentu ostvarena je veza ekosistema iz kojih je uzimano hrastovo lišće (hrana gubara) sa onim iz kojih su uzeta legla gubara. Obje materijalne komponente nosile su informaciju iz svojih sistema. Spajanje tih informacija obavljeno je u laboratoriji po osobnoj zamisli. Osobenost zamisli je samo uslovna, jer je ona proistekla iz znanja koja se tokom učenja, rada i života dovode u interakciju. Ostvarenje zamisli u eksperimentu obuhvatilo je niz poslova i osoba koje su te poslove ostvarivale. Uslovi u kojima je locirana laboratorija i opisi stanja nekih ekoloških činilaca nisu dovoljno naglašeni. Sa stanovišta poređenja unutar eksperimenta, mogu se izostaviti, ali sa stanovišta poređenja sa drugim eksperimentima mogu da budu od značaja. Ti i drugi podaci su ekstenzivni u dokumentacionim dnevnicima. Razvoj eksperimenta dovodio je do interaktivnih usklađivanja svakodnevnih radnji tokom uzgoja gubara, a u nekim detaljima i zamisli eksperimenta.

Nekoliko razgranavanja eksperimenta, koja se tiču korištenja zamrznute hrane u narednoj generaciji uzgoja (odnosno nakon jednogodišnjeg stajanja u zamrzivaču), te uzgoja uzorka legala uzetih u istim ekosistemima naredne godine, čekaju na obradu i publikovanje. Isti je slučaj sa postupkom detaljnijeg razlučivanja uticaja pojedinačnih faktora, koje je moguće analizirati na osnovu izvedbe eksperimenta. Taj posao ostavljen je da još neko vrijeme čeka neke od učesnika poslova eksperimentalne faze rada.

Sada je glavni naglasak stavljen na razmatranje eksperimenta u okviru naslova: **Uticaj zagađene i zamrzavane hrane na dinamiku razvića i procese u malim eksperimentalnim populacijama gubara (*Lymantria dispar* (L.)).**

Rezultati jednog manjeg, pratećeg eksperimenta, koji se takođe odnosi na probleme zagađivanja životne sredine, imaju zajedničku osnovu ne samo u ishodištu iz kojeg su potekli laboratorijski eksperimentalni ekološki sistemi, nego i po drugim komponentama koje su integrisane u te sisteme. Ovi rezultati su dati pod naslovom: **Uticaj »Deherbana« (2-4-D) i giberelinske kiseline (GA<sub>3</sub>) na gubara (*Lymantria dispar* (L.)).** Mada rad ima preliminarnu karakteristiku, neki nalazi imaju iznenađujuće naglašenu težinu problema funkcionisanja ekoloških sistema pri uvođenju supstanci čiji uticaj se samo ograničeno poznaje.

Zasluga autora svakog od radova je dovoljno naglašena, međutim, uz svaki rad moglo bi se navesti još po koje ime onih koji su i neposredno obezbijedili integrisanje eksperimentalnih ekoloških sistema koji su u žiži interesa, ili obezbjedili dostavu materijala i podataka.

Dvije divne osobe (što se vidi i na osnovu fotografije) imale su značajnu ulogu u izvedbi eksperimenta. Jasminka Peštalić, u ulozi laboranta i diplomca, nosila je glavninu poslova oko obavljanja svakodnevnih radnji pri ishrani gubara, skoro tokom cijelog vremena uzgoja I, II i III generacije. U nekim periodima obim poslova je prevazilazio ukupno dnevno vrijeme dvije osobe. Tada mi je siguran pomoćnik bila moja supruga i kolegica Nevenka Pavlović. Povremeno, u toku eksperimenta, sudjelovanjem u različitim poslovima pomogli su mi Ana Marić - laborant, studenti Mahir Hadžiabdić, Željko Bošnjak i Ljiljana Vasiljević, kolega Drago Lugić, pa čak i moji mali sinovi Boris i Andrej Pavlović.

Pri statističkim obradama, unosu podataka i pri korekturama veliku pomoć pružio mi je Boris Pavlović, a takođe i Nevenka Pavlović.

Rukovođenje ukupnim projektom istraživanja (br. 1294) iz koga su proistekla i tri rada koji se ovdje publikuju obavljao je prof. dr Muso Dizdarević.

Prof. dr Smilja Mučibabić u čestim raspravama pratila je tok poslova, recenzirala je završni izvještaj i pomagala u dotjerivanju engleskih dijelova teksta.

U obezbjeđenju podataka o probnim ploham na kojima se prati stanje populacija gubara u Bosni i Hercegovini u cilju zaštite šuma ostvarena je saradnja sa OOUR-om »Silva«, Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu, IRC, »ŠIPAD«, Sarajevo. Pored članova istraživačkog tima koji su autori rada o dinamici populacija tri područja Bosne i Hercegovine treba istaći zahvalnost inženjeru Karlu Fice koji nam je stavio na raspolaganje korisne informacije.

Eksperimenti su izvedeni u laboratoriji za ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu i time je ova institucija sudjelovala u obezbjeđenju uslova za realizaciju istraživanja. Dio troškova istraživanja finansirao je SIZ nauke Bosne i Hercegovine (Projekat br. 1294, od 1979 godine). Korisnik istraživanja je Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Pomenute institucije finansijski, ili na drugi način, su samo djelimično obezbjedile obavljanje poslova u okviru istraživanja. Znatno dio troškova pokriven je radom eksperimentatora, pa čak i jedan dio direktnih materijalnih troškova.

Svima pobrojanim i mnogima koje nisam pomenio, zahvaljujem na pomoći i saradnji.

Informacije koje daju ovi radovi imaju ozbiljnih implikacija koko u oblasti fundamentalne ekologije, tako i u oblasti primjenjene ekologije. Posebno treba naglasiti neke činjenice.

Upozoravajući su nalazi o iščezavanju ekoloških sistema u kojima je pokušano integrisanje populacija gubara sa hranom koja je zamrzavana i poticala je iz područja zagađenog izduvnim gasovima automobila. Direktna hemijske analize te hrane nisu uvijek mogla otkriti povećana koncentracija olova. Ako je u integraciji bio uključen samo jedan faktor (samo zagađenje, ili samo zamrzavanje hrane) povećana je vjerovatnoća uspješne integracije sistema. Ishrana gubara svježim hrastovim lišćem iz područja bližeg auto-saobraćajnici u I generaciji čak je ukazivala na povoljne efekte u odnosu na udaljenije područje. Međutim, u sistemu su već bile ugrađene informacije koje su dovodile do



njegovog nestanka. Na drugi način kazano, jaja gubara koja su položile ženke u popultacijama hranjenim zagađenim svježim lišćem češće nisu obezbjeđivala produžetak postojanja populacije. Znači da je do nestanka sistema dolazilo u vrijeme kada se gubar ne hrani. Kontinuirana primjena zagađene i (ili) zamrzavane hrane u ishrani životinja i čovjeka ne samo da može prekinuti postojanje individue, nego i populacije. Pri tome, pokazatelji prethodnog stanja sistema, mogu da daju predstavu o daljnjoj sudbini sistema.

Sarajevo, 2.11.1990. god.

Boro Pavlović



*Pregled stanja, ishrana i održavanje eksperimentalnih populacija gubara*



## SADRŽAJ

### PREDGOVOR

V

### UVOD - Osnovne postavke o integraciji ekona

B. Pavlović

### Dinamika populacija gubara - *Lymantria dispar* (L.) (*Lepidoptera*) u različitim regionima Bosne i Hercegovine

B. Pavlović, R. Lakušić, M. Dizdarević, Mubera Korpič,  
S. Redžić, A. Sinanović

Izvod	5
Abstract	6
UVOD	6
MATERIJAL I METODIKA	6
REZULTATI I DISKUSIJA	7
ZAKLJUČCI	14
LITERATURA	14
SUMMARY	15

### Uticaj zagađene i zamrzavane hrane na dinamiku razvića i procese u malim eksperimentalnim populacijama gubara [*Lymantria dispar* (L.)]

B. Pavlović

Izvod	18
Abstract	18
UVOD	19
MATERIJAL I METODIKA	21
REZULTATI I DISKUSIJA	24
ZAKLJUČAK	147
LITERATURA	151
PRILOG	153
SUMMARY	169

### Uticaj »Deherbana« (2,4-D) i giberelinske kiseline (GA<sub>3</sub>) na gubara *Lymantria dispar* (L.)

B. Pavlović, K. Krivokapić, M. Dizdarević, Jasminka Peštalić, M. Bratić

Izvod	175
Abstract	176
UVOD	176
MATERIJAL I METODIKA	177
REZULTATI I DISKUSIJA	177
ZAKLJUČAK	182
LITERATURA	182



## UVOD

### Osnovne postavke o integraciji ekona

B. Pavlović

Integracija je karakteristika bitisanja svakog sistema. Ona obuhvata ukupan skup ostvarivanih veza tokom postojanja sistema. Skup veza integriše materijalne komponente sistema po redoslijedu koji je karakterističan za taj sistem. Materijalne komponente koje se integrišu, zajedno sa prostorom i vremenom u kojem se ostvaruje integracija su sadržina sistema. Ekološki sistemi u sklopu svoje integracije obuhvataju i integraciju hrane, koja je ulazna komponenta bioloških sistema. Hrana je jedan oblik objedinjavanja živih sistema, a takođe i određene skupine neživih sistema u ekološke sisteme. Taj oblik objedinjavanja u ekosistemu sadržan je, na primjer, u funkciji metabolizma ekosistema. Ekosistem se ovde shvata kao cjelovit sistem, ali ipak poseban slučaj ekoloških sistema za koje je uveden poseban zajednički naziv *ekon* (Pavlović, 1988).

**Ekon je sistem u kome su objedinjuju živi i neživi sistemi.** Nužan uslov ekona je: živa komponenta sistema (živi subsistem, od nastanka, tj. od ishodišta, do nestanka, ili prelaska u drugi sistem), okruženje (neživa komponente) i veza koja objedinjuje ove komponente. Nema ekona bez živog subsistema, niti objedinjavanja živog sa neživim bez postojanja nežive komponente okruženja.

Jedan način grupisanja tipova ekona polazi od nivoa bioloških sistema. Kada se u grupisanju ekona centralno mjesto da biološkom subsistemu onda se njihovo ime tvori od osnove naziva biološkog sistema i dodatka ekon: *ontoekon* (*ontekon*), *demoekon* (*demekon*), *cenoekon* (*cenekon*), ..., *bioekon* (Pavlović, 1988). Odgovarajući biološki sistemi, subsistemi ovih ekona, su: živo biće (*ontos*), populacija (*demos*), životna zajednica, ..., odnosno živi svijet (*bios*). Materijalne komponente ovih sistema su izmjenjive, počevši od atoma elemenata, pa do drugih subsistema koji su u definisanom vremenu odvojivi entiteti. Ovdje će se u većoj mjeri razmatrati neki aspekti integracija ekona čiji centar - *nukleus*, (u smislu shvatanja datog pri definisanju pojma *environ*; Patton, 1982), čini jedinka, ili populacija (bilo da je ona u prirodnom okruženju, u sklopu cenoekona, ili izolovana u laboratorijskom prostoru).

#### Ulazne materije i hrana

Polazište svakog ekona je živa materija. Početak ontoekona je nastanak (odvajanje) jedinke. Pored polazne materije, koju je ta jedinka dobila od roditelja, za daljnju izgradnju svog živog tijela i za njegovo funkcionisanje uspostavlja se veza sa okruženjem iz koga dotiče materija i energija. Kod sekundarnih producenata hrana, kao ulazna materijalna

Ekološke monografije:

Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanja na gubaru \_\_\_\_\_

komponenta, sadrži i supstance za izgradnju tijela jedinke i supstance izvore energije. Nasuprot tome, materije koje nisu hrana, a takođe mogu da predstavljaju ulazne komponente za tvorbu biomase jedinke (voda, na pr.), ne mogu da služe kao izvor energije za funkcije jedinke.

Pored ulaznih supstanci, koje jedinka pri svojoj integraciji u ontoekon koristi u procesu izgradnje biomase ili zadovoljavanja energetskih potreba, postoje ulazne supstance koje, ili nemaju funkciju u ovim procesima, ili remete te procese. Te supstance mogu da koče integraciju živih i neživih sistema u ekon. One mijenjaju same ekone, ili ih u krajnjem slučaju kidaju (isključuju). Takve supstance mogu da nastanu u fizičkim, hemijskim, ili biološkim procesima, ili u povezivanjima ovih procesa.

**Zagađenje hrane.** Specifičan skup supstanci, čiji uticaj na integraciju ekona nije poznat, nastaje u antropogenim, odnosno tehnogenim procesima. Te supstance zbirno najčešće predstavljaju ono što se obuhvata pod nazivom zagađenje sredine. Kompleks supstanci koje čine zagađenja sredine u procesu integracije ekona jednim dijelom se prenosi u žive sistem preko hrane.

**Ispitivanja uspješnosti integracije** cjelovitije se obavljaju do nivoa ekološkog sistema koji je ovdje nazvan ontoekon. Međutim i ta ispitivanja najčešće obuhvataju dio vremena postojanja sistema, a ne cijeli sistem. Prirodni sistemi, demoekoni i cenoekoni, obuhvataju dugo vrijeme, tako da su potpunije sagledavani samo drastični efekti zagađivanja sredine pri čemu nestaju ekoni. Do nivoa demekona postoje slučajevi sagledavanja drastičnih efekata zagađenja koje ide preko hrane.

Da bi se sagledali uticaji na nivou demekona treba smanjiti veličinu sistema. Ako se znatnije smanji broj jedinki u populaciji onda se može očekivati, u dovoljnom broju ponavljanja, da će prosječno vrijeme demekona biti kraće. Unutar prirodnih demekona upravo je tendencija suprotna: živi sistemi se optimaliziraju tako da vrijeme demekona bude beskonačno.

Definisanjem maksimalne veličine populacije, pri istim kontrolnim stanjima, i davanjem mogućnosti razdvajanja demekona, može se obezbijediti dovoljan broj slučajeva sistema koji traju, pored onih koji bivaju isključeni. Dodatni faktori eliminacije, ontoekona i demekona, tada se mogu sagledavati kao prosjeci pri prolazima kroz stanja sistema, ili kao sume ekona koji prolaze stanje. Upravo sume ostvarenih prolaza ekona kroz stanja, u odnosu na teorijski (maksimalno očekivani) broj prolaza, sadrže informacije o uspješnosti integracija u zavisnosti od analiziranog faktora.

U ovim proučavanjima pažnja je usredsređena na hranu kao faktor integracije ontoekona i demekona.

Hrana je nastala kao rezultat integracije jedinke hrasta sa (1) okruženjem na mjestu gdje postoji aerzagadenje (izduvni gasovima automobila i kompleksno aerzagadenje grada Sarajeva), te sa (2) okruženjem koje je zbog udaljenosti od ovih izvora manje izloženo aerzagadenju. Upotreba svježije hrane, ili njeno prethodno zamrzavanje, su dodatni faktori čiji je uticaj (na integraciju ekona) razmotren. Takođe je odvojeno razmotren uticaj dvije hemijske supstance za koje je poznato da ispoljavaju biološku aktivnost (pesticid 2,4-D i hormon  $GA_3$ ), a takođe predstavljaju sastavni dio zagađenja sredine.

Biološki sistemi (jedinke i populacije), koji su odabrani za ispitivanje mogućnosti integracije zagađene i zamrzavane hrane pripadaju vrsti *Lymantria dispar* (L.). Ishodišta su im bila u tri ekosistema koji imaju svoje osobenosti, kako u pogledu prirodnih činilaca, tako i u pogledu antropogenih i tehnogenih uticaja. Demoekoni gubara imaju dugo vrijeme trajanja u tim ekosistemima, duže od savremenog antropogenog i tehnogenog uticaja koji se očituje u zagađivanju sredine. Proces integracije oblika zagađivanja hrane u tim demoekonima može se očekivati da je različito odmakao. Takođe postoje razlike i u pogledu vrsta biljaka koje predstavljaju osnovnu komponentu hrane. I drugi faktori okruženja su osnova različitih oblika integracije koja se ostvaruje u tim demekonima. Očekivati je da su neki od oblika integracije postali unutarpopulacijski činiooci.

Sagledavanje tog kompleksa činilaca djelimično se može postići analizom dinamike populacija gubara i njihove pozicije u biocenozi i ekosistemu.

Donošenjem legala gubara u laboratorijske uslove donosi se unutrašnja biološka osnova za integraciju ekona sa kompleksom laboratorijskih uslova. Jedan dio tih uslova namjerno je postavljen kao zajednički za sve ekone. Drugi dio uslova, zagađenje i zamrzavanje hrane, planiran je da bude isti za jedan ekon, a različit za skupine ekona. Time se unutar ekona obezbjeđuje dovoljno vremena za trajanje, ili za prekid integracije. Unutar iste skupine ekona (ista hrana, isto porijeklo) procjenjuje se vjerovatnoća integracije, a poređenjem različitih skupina procjenjuje se udio različitih varijanti hrane (različitog izvora biološkog sistema) u stepenu uspješnosti integracije ekona.

#### **LITERATURA**

P a v l o v i ć, B. (1988): Ekološki sistemi - vrijeme integracije i postojanja. U *Četvrti kongres ekologa Jugoslavije, plenarni referati i izvodi saopštenja*: 389.

P a t t e n, B. C. (1982): Environs: Relativistic elementary particles for ecology: *American Naturalist*, 119(2): 179-219.





## **Dinamika populacija gubara - *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera) u različitim regionima Bosne i Hercegovine**

B. Pavlović, R. Lakušić, M. Dizdarević, Mubera Korpić<sup>1</sup>, S. Redžić,  
A. Sinanović<sup>1</sup>

Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

<sup>1</sup>Šumarski fakultet, Sarajevo

<b>Izvod</b>	<b>5</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>UVOD</b>	<b>6</b>
<b>MATERIJAL I METODIKA</b>	<b>6</b>
<b>REZULTATI I DISKUSIJA</b>	<b>7</b>
<b>1. Osnovne ekološke karakteristike ekosistema iz kojih su uzeta legla gubara i u kojima je praćena dinamika populacija</b>	<b>7</b>
a. Ekosistem termofilnih liščarskih listopadnih šuma okoline Domanovića	7
b. Ekosistem mezofilnih liščarsko listopadnih šuma okoline Trapista kod Banja Luke	8
c. Ekosistem hrastovo-bukovih šuma i bukovo-jelovih šuma na području Lopara	9
<b>2. Osnovne karakteristike ekosistema iz kojih je uziman materijal za ishranu gubara u eksperimentalnim uslovima</b>	<b>10</b>
<b>3. Dinamika populacija gubara u posmatranim područjima Bosne i Hercegovine</b>	<b>12</b>
<b>ZAKLJUČCI</b>	<b>14</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>14</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>15</b>

### **Izvod**

Prikupljana su legla i hrana, iz četiri područja Bosne i Hercegovine, za potrebe niza eksperimentalnih proučavanja gubara. Opisane su opšte karakteristike ekosistema, njihovih biocenoza i dinamike populacija gubara u tri područja Bosne i Hercegovine. Legla gubara sakupljana su tokom tri godine blizu Banja Luke i Tuzle, fitocenoze pripadaju redu *Fagetalia* (subasocijacije *Quercus-Carpinetum illyricum typicum*, *Quercus-Carpinetum illyricum fagetosum*), i blizu Čapljine, fitocenoze pripadaju redu *Quercetalia pubescentis*. Hrastovi listovi i pupoljci (hrana u pomenutim eksperimentima sa gubarom) prikupljeni su na rubu Sarajeva sa mjesta blizu i dalje od puta Sarajevo - Pale (različiti stepeni aerozagadenja) iz asocijacije *Ostrya-Quercetum pubescentis*.

Ekološke monografije:

Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanja na gubaru \_\_\_\_\_

Postoje neke razlike u dinamici populacija gubara u ovim ekosistemima. Teorijski se zasnivaju neke pretpostavke o ulozi gubara u tvorbi fitocenoz i funkcionisanju ekosistema. Ovi opisi upotpunjuju postojeće publikovane i nepublikovane podatke eksperimentalnih proučavanja gubara.

### Abstract

Pavlović, B., R. Lakušić, M. Dizdarević, Mubera Korpić, S. Redžić, A. Sinanović (1990): The population dynamics of gypsy moth - *Lynantria dispar* (L.) (Lepidoptera) in the different regions of Bosnia and Hercegovina.

Egg masses and food were collected from four areas of Bosnia and Herzegovina, for the use in the series of experimental investigation on gypsy moth. General ecosystem characteristics, characteristics of their communities and dynamics of the gypsy moth populations have been described. During tree years, the gypsy egg masses were collected near Banja Luka and Tuzla (*Fagetalia*, subassociations, *Quercus-Carpinetum illyricum typicum*, *Quercus-Carpinetum illyricum fagetosum*, respectively), and near Čapljina (*Quercetalia pubescentis*). The food, oak leaves and buds have been collected at the border of Sarajevo near of the road Sarajevo-Pale and little away it (different pollution degrees) from the association *Ostrya-Quercetum pubescentis*.

There are some differences in the gypsy moth population dynamics in these ecosystems. Some hypotheses on the gypsy moth role in the biocenose origins and ecosystem functioning have been founded theoretically. These descriptions would complete to the published and unpublished data on gypsy moth experimental investigation.

### UVOD

Gubar, s obzirom na određene vrlo izražene specifične karakteristike, već dugo vremena pobuđuje izuzetan interes istraživača i veoma je čest objekat istraživanja kako u laboratorijskim tako i prirodnim (poljskim) uslovima.

Odgovarajuća eksperimentalna istraživanja vršena su i u laboratoriji za ekologiju životinja na Prirodno-matematičkom fakultetu u Sarajevu na ograničenom broju legala koja su uzeta iz različitih područja Bosne i Hercegovine.

Rezultati nekih od ovih istraživanja su već objavljeni (Pavlović 1983, Vatrénjak - Velagić et al. 1984, Pavlović et al. 1984, Dizdarević et al. 1984).

U ovom radu će biti prezentirani rezultati koji se odnose na dinamiku populacija u različitim područjima BiH i istovremeno ćemo dati osnovne ekološke karakteristike ekosistema u kojima je praćena dinamika populacija gubara iz kojih potiču legla koja su služila kao objekat pomenutih eksperimentalnih istraživanja.

### MATERIJAL I METODIKA

Na području BiH postoji mreža probnih ploha (ili transekata) na kojoj se prati stanje populacije gubara radi prognoze njihovog stanja. Ova ispitivanja obavlja »ŠIPAD« - IRC - OOUR »Silva«, Institut za istraživanje i projektovanje u Šumarstvu, Sarajevo. Iz te mreže, 1979. godine, odabrata su tri uža područja za pribavljanje legala gubara koja su se koristila u laboratorijskim proučavanjima.

Dinamika populacija u trogodišnjem periodu je praćena u tri šira područja BiH (područje SO Banja Luka i Čelinac, SO Tuzla i Lopare i SO Čapljina i Stolac). Legla su sakupljana s probnih ploha površine 0,5 ha ili duž odabranih maršruta, tokom jeseni 1979., 1980. i 1981. godine. U određenim slučajevima su postavljane klopke sa seksualnim feromonom za lovljenje mužjaka, što je poslužilo kao dodatni kriterijum za određivanje nivoa populacija u ovim područjima (Fice, Sinanović, 1979, 1980, 1981).

Legla prikupljena pored puta Čapljina - Stolac u reonu Domanovića su označena brojevima 1, 2, 3; legla prikupljena na probnoj plohi II (OOUR Šum. Čelinac - Banja Luka, Gospodarska jedinica Crni vrh, čuvarski reon Delibašino Selo, odjel 72) pored puta Banja

Luka - Slatina označena su brojevima 95, 96 i 97, a legla na probnoj plohi I (OUR Šum. Majeвица - Lopare, Gospodarska jedinica Majeвица - Jablanička rijeka, čuvarski rejon Jablanica, odjel 124) označena su brojevima 142, 143 i 144.

Četvrti reon je u neposrednoj blizini grada Sarajeva gdje je vršeno prikupljanje listova i pupoljaka koji su poslužili kao hrana za gubara u laboratorijskim eksperimentima u kojima je proučavan uticaj zagađenosti na razviće gubara. Posmatrano je, da li ima gusjenica gubara na listovima i pupoljcima koji su doneseni u laboratoriju.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### 1. Osnovne ekološke karakteristike ekosistema iz kojih su uzeta legla gubara i u kojima je praćena dinamika populacija

#### a. Ekosistem termofilnih liščarskih listopadnih šuma okoline Domanovića

Nadmorska visina lokaliteta sa koga su uzeta legla je 190 m, a prosječna visina područja se kreće nešto iznad 200 m. Na valovitom terenu različitih ekspozicija nagib uglavnom ne prelazi 20°. Geološku podlogu čine sedimentne karbonatne stijene, a zemljišta su smeđa krečnjačka u većoj ili manjoj mjeri degradirana od strane čovjeka. Srednje godišnje temperature u ovom ekosistemu se kreću oko 14°C, apsolutne maksimalne se dižu do oko 45°C, a apsolutne minimalne se najčešće ne spuštaju ispod -8°C. Srednja godišnja osunčanost se kreće oko 2750 sati, što predstavlja najveću osunčanost na jadranskom primorju. Ovaj dio Hercegovine se odlikuje i najnižom srednjom godišnjom oblačnošću, što je u punoj korelaciji sa osunčanošću. Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha se kreće oko 65%, a srednja godišnja količina padavina je oko 1200 mm. Pristupačna voda za primarne producente se procjenjuje na oko 65%.

Biocenoza ovog ekosistema karakteriše visok stepen složenosti i relativno visoka produkcija biomase. Fizionomiju fitocenoze određuju prije svega termofilni hrastovi - medunac *Quercus pubescens* Willd., cer *Q. cerris* L. i rijetko sladun *Q. frainetto* Tenore, a zatim crni jasen *Fraxinus ornus* L., bjelograbić *Carpinus orientalis* Mill. i maklen *Acer monspessulanum* L. U spratu šibova su najčešći: zanovijet *Coronilla emerus* ssp. *emeroides* (Boiss. Spruner) Hayek, pucalina *Colutea arborescens* L., tilovina *Petteria ramentacea* (Sieber) Presl., ruj *Cotinus coggygria* Scop., krkovina *Rhamnus saxatilis* Jacq., glog *Crataegus monogyna* Jacq., trnjina *Prunus spinosa* L. itd. U spratu zeljastih biljaka sa većom brojnošću su zastupljene: apeninska šumarica *Anemone apennina* L., primorska ciklama *Cyclamen repandum* Sibth. Sm., napolitanska ciklama *C. neapolitanum* Ten., trn balkanski *Acanthus balcanicus* Heywood and I. B. K. Richardson, dalmatinski šafran *Crocus dalmaticus* Vis., tomasinijev šafran *C. tommasinianus* Herb., mađarski mrazovac *Colchicum hungaricum* Jka., grizebahova lala *Tulipa grisebachiana* V, stolisni ljutić *Ranunculus milefoliatus* Vahl., španski ježinac *Dactylis hispanica* Roth., talijanski kozlac *Arum italicum* Mill., crni kozlac *A. petteri* Schott, obični dubačac *Teucrium chamaedrys* L., jesenja šašika *Sesleria autumnalis* (Scop.) F. W. Schultz, prolječni šaš *Carex verna* Chaix i dr.

Na populaciju gubara povoljno utiču relativno visoke minimalne temperature, prisustvo optimalnih biljki hraniteljki (hrastovi, bjelograbić) raznolikost staništa koje pruža veliku šansu za skrivanje legla od nepovoljnih činilaca u prvom redu krupnijih predatora (ptice) kao i ukupna povoljnost klimatskih činilaca u toku postembrionalnog razvića gubara. Među faktore koji ograničavaju veličinu populacije gubara u ovom ekosistemu mogu se ubrojati visoke temperature u vrijeme embrionalnog razvića, zatim često uspostavljanje povoljnih temperaturnih uslova i visoke relativne vlažnosti u periodu fakultativne (egzogeno uslovljene) dijapauze, što dovodi do eklozije gusjenica i do njihove eliminacije uslijed odsustva dovoljnih količina hrane i naročito uslijed kasnijeg nastupanja nepovoljnih temperaturnih prilika. Dinamika temperature i relativne vlažnosti vazduha je jedan od kompleksnih faktora koji je osnova diferencijacije populacija gubara ovih ekosistema u odnosu na populacije područja sa drugim tipovima ekosistema. Nepovoljan efekat na kapacitet ovog ekosistema u odnosu na populaciju gubara ima

značajno prisustvo biljaka koje su manje povoljne kao hrana gusjenica gubara (maklen i naročito crni jasen). Razmatranjem fitocenološkog sastava došlo se do pretpostavke da odnos učešća hrastova i bjelograblića prema učešću crnog jasena, u izvjesnoj mjeri, može biti evolutivna usklađenost fitocenoze sa intenzitetom oštećivanja hrastova uslijed golobrsta u vrijeme gradacije gubara; ukoliko je učešće jasena veće utoliko će manje biti izražene oscilacije populacija gubara, pri tome crni jasen ne samo da djeluje kao neodgovarajuća biljka za ishranu nego vjerovatno ometa hemijske komunikacije gubara homopopulacijske i heteropopulacijske. Daljnji faktori koji ograničavaju (regulišu) veličinu populacije gubara u ovom ekosistemu proističu iz raznovrsnosti životinjskih naselja, a djeluju posredstvom kompeticije (fitofagi insekti koji se hrane lišćem istih biljaka), predacije (ptice koje se hrane jajima i gusjenicama, a i drugim stupnjevima gubara, kao i niz grabljivih insekata), ili posredstvom odnosa u kome je gubar domaćin parazita i uzročnika bolesti (entomofagi insekti, bakterije i virusi).

#### b. Ekosistem mezofilnih lišćarsko listopadnih šuma okoline Trapista kod Banja Luke

Nadmorska visina je 150 do 300 m, tereni ravni ili blago nagnuti pretežno južne, jugoistočne i jugozapadne ekspozicije. Geološku podlogu čine aluvijalni nanosi Vrbasa i Vrbanje, a zemljišta su aluvijalno-diluvijalna karbonatna. Na osnovu klimatskih podataka za period 1961-1970. god. sa najbliže osmatračnice (Banja Luka), klimu ovog ekosistema karakterišu: srednja godišnja temperatura oko 11°C, srednja januarska oko -1°C, srednja julska oko 21°C, apsolutna minimalna oko -27,5°C i apsolutna maksimalna temperatura oko 41,5°C, te srednje godišnje padavine oko 1060 mm, srednja godišnja relativna vlažnost vazduha oko 78%, srednja godišnja osunčanost oko 1800 sati i umjerena oblačnost.

Životna zajednica ovog ekosistema se odlikuje najvišim stepenom složenosti i najvećom produkcijom biomase u Dinaridima. U spratu drveća: dominantnu ulogu imaju *Quercus petraea* (Matt.) Liblein, *Q. robur* L., *Carpinus betulus* L., *Acer campestre*, a na sjevernim ekspozicijama i višim terenima *Fagus moesiaca* (Maly) Domin., sporadično se javljaju *Prunus avium* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus pyraeaster* Burgsd. i još neke vrste. Sprat šibova je veoma bogat, a najbrojnije su: *Corylus avellana* L., *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana* L., *Ligustrum vulgare* L., *Acer tataricum* L., *Evonymus europaea* L. i *Cornus sanguinea* L. Od lijana su prisutne: *Clematis vitalba* L., *Hedera helix* L., *Tamus communis* L., *Rubus fruticosus*, *R. hirtus* W.K. Sprat zeljastih biljaka se diferencira u nekoliko podspratova - visokih, srednjih i niskih. Najznačajnije vrste u ovom spratu su: *Aegopodium podagraria* L., *Heracleum sphondylium* L., *Campanula trachelium* L., *Sanicula europaea* L., *Symphytum tuberosum* L., *Pulmonaria officinalis* L., *Primula vulgaris* Hudson, *Erythronium dens-canis* L., *Potentilla micrantha* Ram., *Anemone nemorosa* L., *Paris quadrifolia* L., *Lilium martagon* L. i mnoge druge. U spratu lišajeva i mahovina su značajne: *Polytrichum commune* L., *Dicranum scoparium* (L.) Hedw., *Cladonia pyxidata* (L.) E. Fr., *Cladonia sylvatica* (L.) Rabh., *Lobaria pulmonaria*, *Xanthoria parietina* (L.) Beltr. itd.

Populacija gubara u ovom ekosistemu u ishrani su pretežno vezane za drvenaste biljke rodova *Quercus*, *Carpinus*, a u izvjesnom stepenu i za *Fagus*, *Prunus*, *Populus*, *Malus*, *Salix*, te u periodima povećane gustine i za većine drugih drvenastih biljaka koje se javljaju u ovom ekosistemu.

Brojnost populacije gubara podliježe fluktuacijama i oscilacijama, ali nivo njihove uloge u ukupnoj funkciji i posebno produkciji ovog ekosistema je značajan. Treba istaći da gubar utiče na skraćanje vremena obrta odnosno na povećanje stope obrta materija u ekosistemu (zajedno sa drugim fitofagim organizmima defolijatorima) preko produkcije znatne količine fekalija, koje utiču na povećanje aktivnosti reducenata i na poboljšanje plodnosti zemljita. Ovaj biotički faktor utiče na nivo ravnoteže među populacijama drvenastih biljaka koje su u različitom stepenu oštećene od defolijatora. Biljke koje u danoj biocenozi imaju dobre odbrambene sposobnosti protiv defolijatora (defanzivne supstance ili drugi mehanizmi odbrane) ne samo da

ostvaruju normalnu primarnu produkciju nego su im dostupne i mineralne materije koje su bile ugrađene u listovima obraćenih biljaka kao i drugi faktori. Ovo je druga logička pretpostavka o uticaju gubara na strukturu biocenozе i na oblike integracije unutar biocenozе i ekosistema. Pored toga što gubar utiče na trendove evolucije populacija drvenastih biljaka i na sukcesiju biocenozа taj uticaj se može odraziti i u (očekivanim) oscilacijama populacija gubara koje imaju duži period, nasuprot oscilacijama koje su vezane za interakciju populacija gubara sa populacijama grabljivica, parazita i uzročnika bolesti i koje imaju kraći period.

Nivo i sastav primarne produkcije ovog ekosistema pruža šansu za visok nivo populacije gubara. Kompozicija i većine ostalih ekoloških faktora ovog ekosistema najviše odgovara ekološkom spektru gubara. Pored klimatskih faktora (u prvom redu niske zimske temperature) uslovi za razvoj bolesti (visoka vlažnost u ekosistemu u periodu gusjenice) kao i pojava parazita i predatora (entomofagi insekti i ptice) su osnovni faktori koji uslovljavaju nizak populacioni nivo gubara u ovakvim ekosistemima tokom perioda latence.

Razmatrani uslovi u kojima egzistiraju populacije gubara su osnova njihove diferencijacije koja se može očitovati i u dinamici razvića povezanoj sa kvalitetom hrane.

### c. Ekosistem hrastovo-bukovih i bukovo jelovih šuma na području Lopara

Ekosistemi su na nadmorskoj visini oko 400 m na sjevernim ekspozicijama i nagibu od oko 25°. Geološku podlogu čine tercijerni laporci i glinci, a zemljište pripada tipu pseudogleja. Srednje godišnje temperature se kreću oko 7°C, apsolutne minimalne se spuštaju do oko -30°C najčešće, a apsolutne maksimalne oko 30°C. Srednja godišnja osunčanost je oko 1930 sati, a srednja godišnja relativna vlažnost vazduha oko 70%.

U spratu drveća značajnu ulogu imaju: *Fagus moesiaca*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Abies alba* Mill., *Acer campestre*, *Pyrus pyraeaster*, *Malus sylvestris*, a od šibova: *Acer tataricum*, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina* L., *Juniperus communis* L., *Cornus sanguinea*, a rijetko i *Cornus mas* L. Od visokih zeljastih biljaka brojne su: *Pteridium aquilinum* L., *Galium silvaticum* L., *Lactuca muralis*, *Melittis melissophyllum* L., *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz i dr., a od nižih *Fragaria vesca* L., *Primula vulgaris*, *Ajuga reptans* L., *Potentilla micrantha*, *Viola silvestris* Lam., *Glechoma hirsuta* Waldst. and Kit., *Galeobdolon luteum* Huds., *Anemone nemorosa*, *Corydalis cava* (L.), *Scilla bifolia* L. i druge. Od mahovina su česte vrste iz rodova: *Polytrichum*, *Hylocomium*, *Rhytidiadelphus*, *Ctenidium*, *Dicranum*, *Tuidium*, *Climacium* i sl., a od lišajeva se sreću: *Peltigera canina*, *Lobaria pulmonaria*, *Cladonia pyxidata*, *Usnea* sp. i druge.

Pošto ovaj ekosistem čini prelaz između ekosistema bukovih šuma i ekosistema mezofilnih hrastovo-grabovih šuma, to se po principu ekotona u njemu javlja veliki broj vrsta i biljaka i životinja. Životinjsko naselje je slično onom u mezofilnoj hrastovo-grabovoj šumi Trapista-Slatine kod Banja Luke, a naročito sastav populacija sisara, ptica, gmizavaca, insekata i organizama tla. Ta sličnost se vidi i u fitocenozama, pa se ustvari radi o istoj asocijaciji sa dvije subasocijacije (*Quercus-Carpinetum illyricum typicum* i *Quercus-Carpinetum illyricum fagetosum moesiacaе*), dok zajednica okoline Domanovića pripada drugom vegetacijskom redu (*Quercetalia pubescentis*) klase *Quercus-Fagetea*.

U ishrani populacija gubara područja Jablaničke rijeke uglavnom je vezana za kitnjak i cer te obični grab i bukvu. Ova populacija se nalazi blizu i na granici »I zone« (pojasa) vertikalnog rasprostranjenja (J a n k o v i ć, 1960) pa u svom fenološkom i populaciono dinamičkom pogledu odstupa od kontinentalnih populacija nižih nadmorskih visina. Osnova ove diferencijacije može se naći u klimatskim faktorima (posebno temperatura i vlažnost vazduha) i njihovom direktnom efektu na dinamiku razvića i plodnost jedinki, pojavu protandrije ili protoginije, na natalitet i mortalitet u populaciji, kao i indirektnim dejstvom preko populacija drugih vrsta sa kojima gubar stupa u interakciju u ovom ekosistemu. Gradacije ove populacije, na osnovu karakteristika ekosistema, bile bi

kratkotrajnije i manje izražene nego u nižim predjelima. Raznolikost fitocenoza daje veću šansu za raznolikost fitofagih insekata, povećanu kompeticiju za hranom iz primarne produkcije ekosistema što u globalu snižava kapacitet tog ekosistema u odnosu na pojedinačne populacije fitofagih organizama pa i u odnosu na populaciju gubara. Bliskost ovog ekosistema sa ekosistemima nižih nadmorskih visina u visokom stepenu pruža šansu dejstva biotičkih činilaca regulacije brojnosti populacije gubara (predatori, paraziti pa, u izvjesnoj mjeri, i bolesti).

Antropogeni, odnosno tehnogeni faktori diferencijacije populacija tri odabrana ekosistema ovdje će biti samo selektivno sagledani. Uticaj na kvalitet hrane koju populacije gubara koriste u tim ekosistemima ogleda se u antropogenoj izmjeni florističkog sastava (kratkoročni i dugoročni uticaji), zagađivanju različitim hemijskim supstancama koje ispoljavaju biološku aktivnost i mijenjaju karakteristike primarne produkcije u ekosistemima. Osim toga populacije su objekat direktnog dejstva različitih supstanci koje dopjevaju u ekosistem i predstavljaju selekzione faktore. U tom pogledu treba istaći da je populacija Trapisti - Slatina u najvećoj mjeri izložena kompleksnom aerzagadenju grada Banja Luka i takođe zagađenju izduvnim gasovima automobila. Populacija područja Jablaničke rijeke globalno bi mogla da bude u zoni izvjesnog uticaja aerzagadenja tuzlanskog bazena, a uticaj zagađenja izduvnim gasovima automobila lokalnih saobraćajnica je zanemarljiv. Kod populacije okoline Domaševića ukoliko postoji uticaj aerzagadenja onda se on može pripisati zagađenju gasovima motornih vozila (saobraćajnica Čapljina - Stolac, a pod uticajem vazdušnih kretanja i saobraćajnica Mostar - Metković).

Sve tri populacije se mogu u manjem stepenu naći pod uticajem pesticida kao selekcionog faktora i to onih koji se primjenjuju na poljoprivrednim površinama.

## 2. Osnovne ekološke karakteristike ekosistema iz kojih je uziman materijal za ishranu gubara u eksperimentalnim uslovima

Ekosistem koji je u većoj mjeri izložen aerpoluciji nalazi se na nadmorskoj visini oko 600 m, zauzimajući jugozapadnu ekspoziciju nagiba oko 35°. Geološku podlogu čine mezozojski krečnjaci. Zemljište je degradirano smeđe krečnjačko i crnica na krečnjaku, čija se pH vrijednost kreće između 6,5-7,5. Srednja godišnja temperatura se kreće oko 11°C, apsolutna minimalna se spušta do oko -30°C, a apsolutna maksimalna se diže i do 45°C. Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha je između 65 i 70% a srednja godišnja osunčanost oko 1900 sati.

Glavni primarni producenti organske materije su: *Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Ostrya carpinifolia* Scop. u spratu drveća; zatim u spratu niskog drveća *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Pyrus pyraeaster*, *Corylus avellana*, i u spratu šibova *Fraxinus ornus*, *Prunus spinosa*, *Corylus avellana*, *Viburnum lantana*, *Ostrya carpinifolia* i dr. U spratu zeljastih biljaka javljaju se *Anemone hepatica* L., *Sesleria autumnalis* (Scop.), *Cyclamen purpurascens* Miller, *Clinopodium vulgare* L., *Brachypodium silvaticum* (Huds.), *Dactylis hispanica* Roth., *Primula acaulis* (L.) i druge.

Na osnovu karakteristika staništa kao i na osnovu edifikatorskih vrsta koje ulaze u sastav ove zajednice, u fitocenološkom pogledu možemo je označiti kao asocijacija *Ostrya-Quercetum pubescentis* koja pripada svezi *Orneto - Ostryon*, odnosno redu *Quercetalia pubescentis*.

Do ovog ekosistema dolinom Miljacke i preko Vratnika dopiru uticaji aerzagadenja Sarajeva. Intenzitet saobraćaja tokom trogodišnjeg perioda se mijenjao tako da je najjače zagađivanje izduvnim gasovima automobila duž starog puta Sarajevo-Dariva-Pale bilo 1980. godine. Naredne godine intenzitet zagađivanja izduvnim gasovima, na mjestu sa koga je uzimana »zagađena« hrana (Orlovo krilo, padine pored Miljacke uzvodno od ušća Mošćanice), opada zbog prelaska znatnog dijela saobraćaja na trasu novog puta pa je 1982. pozicija sa kojih je uzimana hrana premještena pored novog puta. Međutim, intenzitet saobraćaja je imao daljnju tendenciju smanjenja zbog naftne krize. Stabla hrasta

sa kojih je uzimana »zagađena« hrana za uzgoj gubara 1980. i 1981. nalaze se 5-25 m iznad puta (neka na nagibu i preko 45°) što svakako utiče negativno na rasprostranjenje težih komponenti (olovo) izduvnih gasova, ali uzlazno kretanje vazdušne mase za sunčanog vremena je veoma izraženo tako da na manjim distancama u dobroj mjeri potire dejstvo nagiba. »Zagađena« hrana, u 1982. godini, je uzimana sa »donje« strane puta. Hrastovi su bili udaljeni do 15 m od puta, neki iznad, a neki u nivou ili ispod nivoa puta. Nagib terena je oko 15°.

Ekosistem koji je u manjoj mjeri izložen zagađenom vazduhu nalazi se na padinama iznad sela Ophode 500 do 700 m od saobraćajnice Sarajevo-Dariva-Pale, na 700 do 800 m nadmorske visine, jugozapadnoj ekspoziciji i inklinaciji terena oko 30°. Geološku podlogu čine krečnjaci mezozojske starosti, a zemljište je različito razvijeno od krečnjačke crnice (kalkomelanosol) do manjih površina smeđeg krečnjačkog zemljišta (kalkokambisol), čija pH varira između 6,5 i 7,5. Srednja godišnja temperatura se kreće oko 10°C, srednja godišnja relativna vlažnost vazduha se kreće između 55 i 65% i srednja godišnja osunčanost je oko 1950 sati.

Primarni producenti organske materije predstavljeni su u prvom redu drvećem do 8 m visine, *Fraxinus ornus*, *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Cornus mas* i *Corylus avellana*, te u spratu šibova do 2 m visine najzastupljeniji su: *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Quercus petraea*, *Cotinus coggygia*, *Amelanchier ovalis* Med., *Coronilla emeroides*, *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus hirsutus* L., *Evonymus verucosa* Scop. i dr. Sprat zeljastih biljaka čine: *Sesleria autumnalis*, *Brachypodium silvaticum*, *Cyclamen purpurascens*, *Clinopodium vulgare*, *Clematis recta* L., *Origanum vulgare* L., *Stipa calamagrostis* L., *Inula conyza* D.C., *Teucrium chamaedrys*, *Sedum acre* L., *Sedum album* L., *Viola hirta* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.), *Melica ciliata* L. i dr.

U ekološkom i fitocenološkom pogledu ova sastojina pripada istoj asocijaciji kao i prethodna, tj. zajednici hrasta medunca i crnog jasena - *Ostryo-Quercetum pubescentis* reda *Quercetalia pubescentis*.

Zagađivanje ovog ekosistema je u manjoj mjeri izraženo: intenzitet uticaja aerorozagađenja Sarajeva kao i aerorozagađenja najbliže saobraćajnice (Sarajevo-Dariva-Pale) je manji zbog udaljenosti i elevacije. U tom pogledu ovo je čistija ali ne i čista zona tako da je oznaka hrane »čista« samo uslovna kontrola drugoj hrani koja po karakteristikama ekosistema iz kog potiče treba biti više onečišćena - »zagađena« hrana. Ove dvije hrane izvorno su se razlikovale i uslijed većeg ili manjeg pomaka fenofaza razvijanja pupoljaka, odnosno početka listanja. Hrastovi sa kojih je uzimana »zagađena« hrana (pupoljci ili listovi) ranije su kretali 1980. za oko 7-9 dana, 1981 za oko 3-5 i 1982. za oko 5-7 dana od onih sa kojih je uzimana »čista« hrana. I u jednom i u drugom području prvo su kretali prizemni pupoljci i pupoljci na izbojcima sa posjećenih stabala, a zatim na vršnim mladima i postranim granama. To je uslovljavalo koje će se grančice sjeći i donositi za ishranu gubara: u početnom periodu razvića korištene su one grančice kod kojih su pupoljci i listovi bolje razvijeni. Na kontrolnom »čistom« području hrana je uzimana sa više jedinki nego na »zagađenom« području.

Kretanje vegetacije u ovim ekosistemima bilo je najsporije 1980., zatim slijedi 1982., a 1981. razvijanje listova je bilo veoma brzo i skoro sinhrono na ova dva lokaliteta.

Na mjestima uzimanja hrane (za eksperimentalni uzgoj gubara) gusjenice gubara nisu nađene na hrastovim listovima i pupovima (prikupljenim svakih 3-5 dana od 20. aprila do jula 1980, 1981. i 1982.) na rastojanju do 20 m od puta Sarajevo - Pale (ušće Mošćanice do tunela Krečane), a nalažene su tokom sve tri godine na mjestima udaljenijim od puta (iznad naselja Ophoda). Početak javljanja gusjenica I stupnja kasnio je 15-20 dana u odnosu na eksperimentalne laboratorije populacije (Pavlović, 1990). U oba ekosistema nalaženi su pripadnici drugih familija Lepidoptera koje se hrane lišćem hrasta.

### 3. Dinamika populacija gubara u posmatranim područjima Bosne i Hercegovine

Rezultati ovih istraživanja dati su u tabelama 1, 2, 3, 4 i 5. Broj nađenih legala u užim područjima (tab. 1) na probnim ploham Domanovići i Crni Vrh povećava se 1980, a 1981. broj legala opada u odnosu na prethodnu godinu. Na probnoj plohi Domanovići nije nađeno ni jedno leglo u 1981. a na probnoj plohi Jablanička rijeka ni 1980. Radi obezbjeđenja legala za neke eksperimente, sa područja Majevice u praćenje je uključena dopunska ploha Ilinčica na kojoj se broj nađenih legala povećava od 1979. do 1981, suprotno probnoj plohi Jablanička rijeka.

**Tab. 1:** Broj nađenih legala u užim područjima tokom tri godine

**Tab. 1:** Number of found egg masses in the areas during three years

Područje-Area	1979	1980	1981
a. Domanovići	3	4	0
b. Crni Vrh	8	13	11
c. Jablanička rijeka (Ilinčica)	3 (0)	0 (6)	0 (7)

Stanje populacija iz kojih potiču legla uzeta za laboratorijske eksperimente, mogu se dodatno procijeniti na osnovu posmatranja broja legala i njihovih karakteristika, na osnovu prisustva gusjenica i na osnovu ulova mužjaka u širim područjima u koja se uklapaju osnovne probne plohe. Podaci o širim područjima dobiveni su i kroz komplementarna istraživanja (F i c e, S i n a n o v i ć, 1979, 1980, 1981). Procjena stanja na osnovu različitih karakteristika populacija ne obuhvataju uvijek isti potpun skup lokacija praćenja. Područje Čapljine - Stoca, na osnovu samo jedne probne plohe, prednjači po broju legala na jednom hektaru u 1979. i 1980, zatim slijedi područje Čelinac - Banja Luka, te Lopare, odnosno Tuzla (tab. 2). U području Čapljine - Stoca 1981. nisu nađena legla, sa područja Čelinac - Banja Luka nije dobijen izvještaj da su nađena legla, a na području Lopara prosječan broj legala odgovara onom iz 1979. godine. Zanimljivo je istaći da susjedna područja Lopara i Tuzle imaju suprotne smjerove promjene gustine nađenih legala: populacija Lopara, na osnovu ovih podataka, pokazuje opadanje od 1979. ka 1980, a zatim porast 1981, dok populacije Tuzle (kao i populacije Čapljine - Stoca i Čelinaca - Banja Luke) rastu pa opadaju u pomenutim periodima.

**Tab. 2:** Broj legala na probnim ploham (0,5 ha) širih područja u toku tri godine

**Tab. 2:** Number of egg masses per sample area (0.5 ha) in the wider surroundings during three years

Područ. Area	Broj probnih ploha Number of sampled areas			Broj legala Number of egg masses					
	(N)			$\Sigma X$			$\bar{X}$ (/ha)		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
A. Čapljina Stolac	1	1	1	3	4	0	6	8	0
B. Čelinac Banja Luka	18	1		26	2		2,89	4	
C. Lopare (Tuzla)	24 (13)	21 (37)	15 (6)	32 (3)	4 (23)	20 (2)	2,67 (0,46)	0,38 (1,24)	2,67 (0,67)



**Tab. 3:** Broj mužjaka ulovljenih u klopke sa seksualnim feromonom u širim područjima u toku tri godine

**Tab. 3:** Number of males trapped by sexual feromone in the wider surroundings during three years

Područ. Area	Broj klopki Number of traps			Broj mužjaka u klopki Number of males per trap					
				Prosjek - Average			Raspon - Range		
	1979	1980	1981	1979	1980	1981	1979	1980	1981
B. Čelinac Banja Luka	4		2	5		38	3-8		37-38
C. Lopare (Tuzla)	17 (8)	8 (10)	9 (6)	54 (29)	16 (16)	37 (34)	0-146 (10-51)	0-63 6-28	0-174 21-51)

Na osnovu broja ulovljenih mužjaka u klopke sa seksualnim feromonom (tab. 3), područja Tuzle i Lopara imaju najniži nivo populacije 1980. Broj mužjaka, ulovljenih u klopke, više varira na području Lopara nego na području Tuzle i Banja Luke. To se može dovesti u vezu sa gustom populacijom i omjerom polova, ali postoji mogućnost da na području Tuzle i Banja Luke aerozagađenje utiče na efikasnost hemijskog komuniciranja unutar populacije gubara (P a v l o v i ć, 1987).

**Tab. 4:** Broj legala gubara na kojima su analizirane karakteristike za davanje ocjene stanja populacija u toku tri godine

**Tab. 4:** Number of gipsy moth egg masses analysed for population characteristics during three years

Područje Area	Godina - Year		
	1979	1980	1981
B. Čelinac Banja Luka	11	13	11
C. Lopare (Tuzla)	4 (8)	8 (43)	24 (8)

Stanje populacija procijenjeno je i na osnovu detaljnih karakteristika legala, koje se koriste za prognozu u šumarstvu. Broj analiziranih legala dat je u tabeli 4.

**Tab. 5:** Gornji nivo ocjene stanja populacija tokom tri godine unutar širih područja (sa stanovišta zaštite šuma)

**Tab. 5:** The upper level of the population state estimation during three years (from the point of forestry protection)

Područje - Area	Nivo populacije - Population level		
	1979	1980	1981
A. Čapljina - Stolec	oko kritičnog near critical	oko kritičnog near critical	oko kritičnog near critical
B. Čelinac - B. Luka	ispod i oko kritičnog below or near critical	ispod i oko kritičnog below or near critical	ispod i oko kritičnog below or near critical
C. Lopare - Tuzla	ispod i oko kritičnog below or near critical	ispod i oko kritičnog below or near critical	ispod i oko kritičnog below or near critical

Uporedbom podataka o broju legala na probnim plohama (tab. 2), o broju ulovljenih mužjaka (tab. 3), karakteristika prikupljenih legala (tab. 4), kao i informacija o oštećenjima listova od gusjenica gubara, došlo se do ocjene gornjeg nivoa stanja populacija (tab. 5). Populacije odabranih područja u Bosni (Čelinac - Banja Luka, Lopare - Tuzla) bile su ispod ili oko kritičnog nivoa 1979. i 1980, a ispod kritičnog nivoa 1981. Populacije područja Čapljina - Stolac u Hercegovini bile su, tokom sve tri godine, oko kritičnog nivoa sa progradacionim karakteristikama.

## ZAKLJUČCI

1. Ekosistem iz kojeg su uzeta legla gubara u okolini Domanovića pripada klasi *Quercus-Fagetia*, redu *Quercetalia pubescentis*. Ekosistem u okolini Banja Luke pripada subasocijaciji *Quercus-Carpinetum illyricum typicum*, redu *Fagetalia*, klase *Quercus-Fagetia*.  
Ekosistem u okolini Lopara pripada subasocijaciji *Quercus-Carpinetum illyricum fagosum*, reda *Fagetalia*, klase *Quercus-Fagetia*. Ekosistemi iz kojih je uziman materijal za ishranu gubara (»čista« i »zagađena« hrana) pripadaju asocijaciji *Ostrya-Quercetum pubescentis* sveze *Orneto-Ostryon*, reda *Quercetalia pubescentis*.
2. Populacije odabranih područja u Bosni (Čelinac - Banja Luka, Lopare - Tuzla) bile su ispod ili oko kritičnog nivoa 1979. i 1980, a ispod kritičnog nivoa 1981, dok su populacije područja Čapljina - Stolac u Hercegovini bile, tokom sve tri godine, oko kritičnog nivoa sa progradacionim karakteristikama.
3. Na lokalitetima na kojima je uzimana »čista« hrana nalažene su gusjenice gubara u toku sve tri godine, a na lokalitetu na kojem je uzimana »zagađena« hrana tokom trogodišnjeg perioda nije nađena ni jedna gusjenica gubara.

## LITERATURA

Dizdarević, M., K. Krivokapić & B. Pavlović (1984): Uticaj aerozagađenja na koncentraciju hlorofila i karotinoida u hrastovom lišću i na promet ovih pigmenta kod gubara (*Lymantria dispar* L.). U III KONGRES EKOLOGA JUGOSLAVIJE. Septembar 1984. Knjiga II. *Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Ser. B - Naučni skupovi i savjetovanja, Br. 3* : 373-379.

Fice, K., A. Sinanović (1979): Izvještaj o izvršenim radovima i rezultatima ispitivanja stanja gubara u 1979 godini na području Bosne i Hercegovine. »ŠIPAD - IRC«, OOUR »SILVA«, Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu, Sarajevo.

Fice, K., A. Sinanović (1980): Radovi na kontroli gubara (*Lymantria dispar* L.) na području SR Bosne i Hercegovine u 1980. godini. Radna organizacija »ŠIPAD - IRC«, OOUR »SILVA« Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu, Sarajevo.

Fice, K., A. Sinanović (1981): Radovi na kontroli gubara (*Lymantria dispar* L.) na području SR Bosne i Hercegovine u 1981. godini. RO »ŠIPAD - IRC«, OOUR »SILVA« Institut za istraživanje i projektovanje u šumarstvu, Sarajevo.

Pavlović, B. (1983): Faktori koji određuju najmanju veličinu populacije: Vjerovatnoća jednopolne generacije, vrijeme pojavljivanja i dugoživotnost imaga gubara - *Lymantria dispar* (L.). *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, 36*: 149-158.

Pavlović, B., V. Vatrenjak - Velagić & M. Dizdarević (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u gubaru i njegovim produktima pri ishrani lišćem hrasta iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja. U III KONGRES EKOLOGA JUGOSLAVIJE. Knjiga II. *Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Ser. B - Naučni skupovi i savjetovanja, Br. 3* : 363-372.

Vatrenjak - Velagić, V., B. Pavlović, M. Dizdarević & R. Lakušić (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u hrastovom lišću iz ekosistema sa različitim

stepenom aerozagađenja. U III KONGRES EKOLOGA JUGOSLAVIJE. Knjiga II. Bilten Društva ekologičara Bosne i Hercegovine, Ser. B - Naučni skupovi i savjetovanja, Br. 3 : 357-361.

## The population dynamics of gypsy moth - *Lymantria dispar* (L.) (*Lepidoptera*) in the different regions of Bosnia and Herzegovina.

B. Pavlović, R. Lakušić, M. Dizdarević, Mubera Korpić<sup>1</sup>, S. Redžić, A. Sinanović<sup>1</sup>

Faculty of Science, 71000 Sarajevo

<sup>1</sup> Faculty of Forestry Science, 7100 Sarajevo

### SUMMARY

Egg masses and food were collected from four areas of Bosnia and Herzegovina, for the use in the series of experimental investigation on gypsy moth. Egg masses were collected by searching of sampled area of 0,5 ha during the autumns of 1979, 1980 and 1981. Beside that, state of gypsy moth populations have been analysed on the base of the gathered data for predictions in the forest protection. Data for description of the general ecosystem characteristics and characteristics of their community have been cumulated at the same time. Descriptions of ecosystems and their communities have been given for three areas, from which gypsy moth egg masses were collected for the experimental rearing (the narrower areas): (1) near of Banja Luka (*Fagetalia*, subassociation *Quercus-Carpinetum illyricum typicum*), (2) near of Tuzla (*Fagetalia*, subassociation *Quercus-Carpinetum illyricum fagetosum*), and (3) near of Čapljina, the phytocenoses belong to *Quercetalia pubescentis*. The ecosystem description has been given for the area, from which oak leaves and buds (the food in the mentioned experiments on gypsy moth) had been collected, on the border of Sarajevo - places beside and far away of the road Sarajevo - Pale (different grades of air pollution), association *Ostrya-Quercetum pubescentis*. Some hypotheses, about gypsy moth roles in the origin of communities and the ecosystem functions, theoretically, have been founded: 1. If the participation of *Fraxinus ornus* in a community is higher (compared to *Quercus pubescens*), oscillation of its gypsy moth population would be lower (Gypsy moth is one of originating factors in association *Ostrya-Quercetum pubescentis*). 2. Ecosystem turn over increases when a tree defoliation by gypsy moth populations takes place in it, that gypsy moth populations are a significant (community structural and ecosystem functional) factor, if there is a *Quercus* species in the phytocenosis. The gypsy moth populations of the broader areas, the forest areas, were below and near critical level in the year 1979 and 1980, and below the critical level in 1980 (Lopare - Tuzla, and Čelinac - Banja Luka), but near critical level during the tree years (Stolac - Čapljina). The gypsy moth egg masses, for experimental rearing in the year 1979, were selected and numbers were: 1, 2 and 3, taken beside of the road Čapljina - Stolac at Domanovići; 95, 96 i 97, taken on 2nd sample area (OOUR Šum. Čelinac - Banja Luka, Administrative unit Crni Vrh, the forester area Delibašino Selo, department 72) near road Banja Luka-Slatina; and egg masses 142, 143 i 144 taken from the sampled area 1st (OOUR Šum. Majeвица - Lopare, Administrative unit Majeвица - Jablanička river, the forester area Jablanica, department 124) beside forest road. During 1979, 1980 and 1981, the number of found egg masses have been, 3, 4 and 0 (Domanovići); 8, 13 and 11 (Crni Vrh); 3, 0 and 0 (Jablanička rijeka; additional area Ilinčica 0, 6 and 7) respectively.

Gypsy moth caterpillars have not been found on the oak leaves and buds (which were collected every 3-5 days from the April 20 to July of the years 1980, 1981 and 1982) on distance to 20 m beside the road Sarajevo - Pale (the mouth of river Mošćanica to Krcčane), but they were found at the place on greater distance from the road (upstairs of the settlement Ophoda). The food, for the gypsy moth experimental rearing, has been collected on these two localities.

The data of this article complete those of the published and unpublished experimental investigations on gypsy moth.



## Uticaj zagađene i zamrzavane hrane na dinamiku razvića i procese u malim eksperimentalnim populacijama gubara [*Lymantria dispar* (L.)]

B. Pavlović

Prirodno-matematički fakultet, 71000 Sarajevo

<b>Izvod</b>	<b>18</b>
<b>Abstract</b>	<b>18</b>
<b>UVOD</b>	<b>19</b>
<b>MATERIJAL I METODIKA</b>	<b>21</b>
<b>REZULTATI I DISKUSIJA</b>	<b>24</b>
<b>Jaja i eklozija gusjenica</b>	<b>25</b>
Biomasa jaja	25
Eklozija	26
Trajanje pojedinih etapa eklozije	41
<b>Uključivanje gusjenica u ishranu, razviće i nadživljavanje</b>	<b>43</b>
I generacija 1980.	43
II generacija 1981.	69
III generacija 1982.	101
<b>Vremenske granice brojnog stanja populacije po stupnjevima razvića</b>	<b>132</b>
<b>Opstanak populacija, uspješnost integracije varijanti ishrane u demekonima</b>	<b>138</b>
<b>Poređenja sa rezultatima biohemijskih analiza nekih komponenti hrane i njihovog prometa kod gubara</b>	<b>145</b>
<b>Karakteristike ishodišnih populacija i njihove izmjene u eksperimentalnim populacijama</b>	<b>146</b>
<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>147</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>151</b>
<b>PRILOG</b>	<b>153</b>
<b>Fotografije stanja eksperimentalnih populacija I i II generacije</b>	<b>153</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>169</b>

Ekološke monografije:

Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanja na gubaru

## Izvod

Zagađena i zamrzavana hrana se sve više koristi u ishrani čovjeka i životinja. Proučavanja pojedinačnih uticaja ovih faktora uglavnom se odnose na periode kraće od generacionog vremena. U ovom radu daje se dio rezultata ispitivanja uticaja ishrane zagađenim (aerozagađenim) i zamrzanim hrastovim lišćem na procese nataliteta (eklozija gusjenica), izmjene uzrasne strukture (razviće jedinki), mortaliteta (i proces ekstinkcije populacija kao krajnost) u malim eksperimentalnim imbred populacijama gubara. Proces su praćeni tokom uzgoja tri generacije gubara u laboratorijskim uslovima. Inicijalne populacije su formirane od 9 legala koja potiču iz tri područja Bosne i Hercegovine. Od svakog legla formirane su četiri populacije, svaka za jednu varijantu ishrane («čista svježa», «zagađena svježa», «čista mrznuta» i «zagađena mrznuta»). Populacija počinje sa maksimalno 50 jaja, zatim se dijelila na dvije od po (maksimalno) 10 eklodiranih gusjenica (početak ishrane). Pri početku uzgoja naredne generacije ponovo se duplira svaka populacija (2 nasumične grupe od 50 jaja). Ciklus formiranja novih populacija je uslovljen postojanjem dovoljnog broja jedinki (jaja, odnosno gusjenica I stupnja).

Opisan je tok praćenih procesa preko broja jedinki (po stupnjevima) prisutnih u populaciji tokom svakog dana (dati su pokazatelji:  $X$ ,  $s$  i  $V$ ). Određena su srednja vremena početka i završetka posmatranih procesa.

Visok mortalitet, nizak natalitet (II i III generacija), čest izostanak reprodukcije populacije, niska stopa reprodukcije prosječna je karakteristika sve četiri varijante uzgoja. Produženje perioda (od momenta uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju do početka/kraja praćenog procesa u populaciji) zajedničko je za sve varijante uzgoja. Produženje je, u prosjeku, veće u drugoj nego u trećoj generaciji i povezano je sa većom varijacijom među populacijama. Ovo koincidira sa očekivanim stopama (imbridinga) u ishodišnim generacijama.

Konstatovane su razlike posmatranih procesa koje se mogu povezati sa varijantom ishrane. Hrana koja potiče iz područja sa jačim aeroxagađenjem ispoljava efekte suprotne od očekivanih tokom uzgoja prve generacije. Vjerovatnoća ekstinkcije populacija na početku uzgoja II generacije bila je veća u skupinama hranjenim «čistom» hranom. Negativni uticaji «zagađene» hrane na nadživljavanje jedinki i opstanak populacija jače se ispoljavaju u II i III generaciji. Mrznuta hrana ispoljava negativne efekte tokom sve tri generacije. Ti efekti su jače izraženi u interakciji sa zagađenjem hrane. Vjerovatnoća ekstinkcije populacija do kraja uzgoja treće generacije, bila je najmanja u skupini «čista svježa» hrana, zatim slijede skupine «zagađena svježa», «čista mrznuta» i «zagađena mrznuta» hrana.

## Abstract

Pavlović, B. (1990): The effect of the polluted and frozen food on development dynamics and on the processes in small experimental populations of gipsy moths - *Lynantria dispar* (L.)

Polluted and frozen food trends to be used more and more in animal and human nutrition. Investigations of particular effects of these factors, mostly, are in the connection with periods less than a generation time. This work presents a part of the results of investigations of some effects of the nutrition with polluted (aeroplution) and frozen oak leaves on the processes in small experimental inbred gipsy moth populations: natality (hatching of caterpillars), passing from a stage to stage (development of individuals), mortality (and population extinctions as a limit). The initial populations have been formed of the 9 egg masses taken from three areas of Bosnia and Herzegovina. The four populations have been formed from each of egg masses, for every of four food variants («unpolluted fresh», «polluted fresh», «unpolluted frozen», and «polluted frozen»). The population has been started with (maximal) 50 eggs, later being divided into two populations with (maximal) 10 hatched caterpillars (start of the nutrition). The number of populations has been duplicated again at the start of the new generation (the two random chosen groups of 50 eggs). This cycle has been repeated through the generations, if the number of individuals (eggs, the first caterpillar instar) was sufficient.

Dynamics of the observed processes have been described by the using of numbers of presented individuals (at stages) in the population for every day (the given indices are:  $X$ ,  $s$  and  $V$ ). The mean times of the start and of the end of observed processes were determined.

Average characteristics of every of four population groups are the high mortality, low natality (2nd and 3rd generation), frequent absence of population reproduction, and low rate of reproduction. The period of prolongation (from the start of the setting favourable hatching conditions to the start/end of the observed process in the populations) is average characteristics of the four rearing variants. The prolongation is, as average, longer in the second, than in third generation, and it is in connection with the broader variation between the populations. It coincides with expected inbreeding rates in the preceding generation.

Differences among the observed processes have been found, being connected with the feeding variant. The food, originated in the area with higher aeropollution expressed some effects opposite to the expected, during rearing of the first generation. The rate of population extinction, at the start of rearing of the first generation, was higher in the groups fed with the »unpolluted« food. The negative effects of »polluted« food have been expressed stronger on survival of individuals and populations in the 2nd than in the 3rd generation.

Frozen food was manifesting some negative effects on all three generations. Those effects were manifested stronger if they were in interaction with food pollution. The rates of population extinction was the lowest in the group »unpolluted fresh« food, at the end of third generation rearing, then followed by groups »polluted fresh«, »unpolluted frozen«, and »polluted frozen« food.

## UVOD

Jedan od puteva direktnog uticaja komponenti zagađenja sredine na organizam ide preko hrane. Nije uvijek lako uočiti postojanje nekog uticaja na organizam koji bi bio povezan sa datom komponentom zagađenja. Sa ovim problemom su odmah povezana pitanja oblika uticaja, vremena ispoljavanja i stepena izraženosti u datoj populaciji. Takođe su značajni vrijeme dejstva, kvantitet komponente zagađenja i sklop ostalih faktora sredine, a sa druge strane posebne i opšte karakteristike populacije. Za posebne karakteristike, ako je u pitanju vrsta organizma, uopštavanje (ekstrapolacija) istraživačkih rezultata je povoljnije u okviru sistematski srodnih i ekološki sličnih bića. Među opštim karakteristikama populacije je njena brojnost, koja u određenim grupama organizama može da odgovara ostalim mjerama veličine populacije.

Sagledavanje stanja nekih procesa u populaciji preko brojnosti dopušta šira uopštavanja. Prirodno, a u novije vrijeme, veoma često, antropogeno nastaju izolovane male grupe jedinki. One mogu posjedovati attribute populacije uključujući, reproduktivne funkcije i, funkcije stvaranja i održavanja odnosa sa okruženjem u obliku jedinstva koje se može označiti kao jedan nivo ekološkog sistema. Taj sistem obuhvata populaciju i veze koje ona ostvaruje sa okruženjem u ukupnom njihovom trajanju. Dato mu je ime *demoekon*, ili *demekon* (P a v l o v i ć, 1988). Antropogeno nastali ovaki sistemi, u svom postojanju, ne samo u nastanku, obuhvataju čovjeka kao faktor održanja.

Istraživanje prirodnih ekoloških sistema *ekona* (P a v l o v i ć, 1988), pa i *demekona*, ide u laboratorijskim eksperimentalnim postupcima preko niza, ili nekoliko ponavljanja dizajniranih umanjnih sistema. Umanjenje se odnosi na obuhvat materije po masi i po broju entiteta (jedinki), po broju veza i po vremenu održanja. Ako takav sistem služi za traženje odgovora o ponašanju većeg sistema onda je to model sistema. Uslovi održanja sistema moraju da budu zadovoljeni. Faktori koji se izučavaju i kontrolisano variraju dovode do promjene, i u nekom području, do redukcije uslova bitisanja sistema.

Proučavanje problema bitisanja ekstremno malih populacija, značajno je sa stanovišta (antropogeno) povećane vjerovatnoće njihove pojave u biosferi (uslijed zagađivanja i redukcije prostora života), ali i sa stanovišta njihovog namjernog formiranja (u istraživanjima i u proširenju prostora života).

Živo biće, dok živi, i njegov odnos sa sredinom predstavlja *ekon* (ekološki sistem), označen *onotoekon*, ili *ontekon* (P a v l o v i ć, 1988). Uticaj pojedinih ekoloških faktora,

pa i faktora hrane - njenog zagađenja i zamrzavanja na primjer, očekivati je da se manifestuje na živom biću na više načina. Razviće organizma je proces u kome se integrišu ta dejstva sa genetičkom konstitucijom koja je jedinki prenesena. Tok procesa razvića jedinki obuhvata niz stanja, među kojima neka mogu biti ključna za sagledavanje uticaja pojedinih faktora sredine, ali prolazak jedinki kroz sva sukcesivna stanja je preduslov cjelovitog ontoekona i njegove reprodukcije i stepena uključenosti u demoecon.

Članovi malih populacija, nužno, a i uslijed imbridinga, ili zato što su potomci istih roditelja, predstavljaju mali broj egzistirajućih varijanti genetičkih konstitucija. Kada u eksperimentu na njih djeluje isti kompleks faktora, i kada se obezbjedi prilična ponovljivost ekona (potpuna ponovljivost je nemoguća), očekivati je da se otkriju i uticaji koji se teže uočavaju. Naredna polazište je, da jedno stanje ekološkog faktora ne mora nužno imati čak ni isti predznak dejstva kada se sagledava na osnovu stanja procesa razvića jedinke, ili na osnovu stanja ontoekona, ili demekona (posebno njihovih živih komponenti), bilo da se poredе stanja istog sistema (u različitim momentima), ili sistem sa subsistemom. Bitisanje ekona, nasuprot nestanku ekona su jasne odrednice za razlučivanje dejstva, ali ako se uključi momenat broja ponavljanja ekona (ontekona i demekona) i njihovih subordinacija (ontekona u demekonu na primjer), onda se, uz odgovarajući nacrt eksperimenta, može ispitivati da li se očekuju isti odgovori u ekonima različitog nivoa. U ovom radu razmatraju se nivoi jedinka i populacija, odnosno ontekon i demoecon poredeći integracije u sistem sa sumom ponovljenih sistema.

Trajanje razvića jedinki i stepen sinhronizacije prolaska kroz reproduktivni period unutar populacije može imati isti značaj za opstanak populacije kao i nadživljavanje jedinki. I jedno i drugo određuje da li će jedinka sudjelovati u procesu reprodukcije populacije i u produženju vremena demekona od jedne na dvije ili N generacija.

Sagledavanje vremenskih granica prolaska jedinki kroz određene faze razvića, ili periode života, ne samo da je značajno za opstanak populacije, nego su u tome sadržane funkcionalne odrednice ontekona ili demekona i njegovog uključenja u *cenoekon* (P a v l o v i ć, 1988), na primjer u prometu materije (i komponenti zagađenja) u ekosistemu. Procjenjeno je da, na osnovu, ekološke pozicije, bioloških karakteristika i praktičnog značaja, gubar može biti pogodan eksperimentalni organizam za proučavanje naznačenih opštih problema, ali i drugih konkretnih praktičnih pitanja.

Gubar (*Lymantria dispar*) pripada kategoriji konsumenata prvog reda, podstakupini polifaga. Navodi se da broj biljaka hraniteljki iznosi od nekoliko desetina do nekoliko stotina (F o r b u s h, F e r n a l d, 1896; M o s h e r, 1915; K u r i r, 1953; J a n k o v i ć, 1958; S t a n k o v i ć, 1962). Pored ovih podataka, koji ukazuju samo na jedan opšti status ove vrste u složenim biocenotičkim odnosima postoje brojni radovi u kojima su istraživani i drugi aspekti međudejstva i međuzavisnosti ove vrste u odnosu na hranu, i to u prirodnim i laboratorijskim uslovima. Naročitu pažnju privlače istraživanja uticaja različite vrste hrane na ovu vrstu u laboratorijskim uslovima (K u r i r, 1952; Z e č e v i ć, 1955, 1958, 1969; L i k w e n t o w, 1957; M a u c h a, 1957; C a p i n e r a, B a r b o s a, 1977; M a r i n k o v i ć - G o s p o d n e t i ć et al, 1977; B a r b o s a, G r e e n b l a t t, 1979; B a r b o s a et al, 1979, 1981), uticaj đubrenja na biljke hraniteljke (B ü t n e r, 1956, 1961), uticaj starosti različitih biljaka u toku sezone (K o z h a n t s c h i k o v, 1949), uticaj polusintetičkih i sintetičkih hraniva (L e o n a r d, D o a n e, 1966; O D e l l, R o l l i n s o n, 1966; S z m i d t, 1978), te uticaj niza hemijskih supstanci tipa insekticida posredstvom hrane i na druge načine.

Jedan od više mogućih modela koji ukazuju na značaj hrane kao ekološkog faktora je praćenje dinamike razvića gubara u zavisnosti od vrste i kvaliteta hrane. Ovaj način istraživanja je tim interesantniji što se eventualne modifikacije u razviću odražavaju na populacionu dinamiku u cjelini (C a p i n e r a, B a r b o s a, 1977), a sem toga moguća je interpolacija rezultata i na brojne druge vrste, fitofage naročito, što ovu vrstu čini posebno interesantnom i favorizuje je pri određivanju takozvanih test organizama. Uz to



i brojni razlozi praktične prirode (ekonomski značaj ove vrste) čine ovakva istraživanja aktuelnim.

Ova istraživanja su određena potrebom da se ustanove neke zakonitosti teorijske i praktične prirode.

1. Ispitivanje uticaja različitih oblika zagađenosti hranidbenih biljaka na dinamiku razvića kod gubara, a time i na opštu populacionu dinamiku ove vrste, što je naročito interesantno za praćenje odgovarajućih biocenoloških zakonitosti u ekosistemu i ima izuzetan značaj sa aspekta zaštite životne sredine. Istraživanja pružaju informacije relevantne za uzgoj larava gubara što bi moglo biti od značaja za dobijanje izvjesnih supstanci pogodnih za ishranu stoke i ljudi, ili za regulaciju gustine populacija odgovarajućih vrsta.
2. Ispitivaće se posljedice ishrane larava gubara mrznutom hranom, što bi moglo imati i širi značaj s obzirom na sve izraženije trendove korišćenja ovakve vrste hrane kako u uslovima intenzivne stočarske proizvodnje tako i u ljudskoj ishrani.
3. Ovim istraživanjem treba sagledati interakciju dejstava zagađivanja i zamrzavanja hrane.

Prvi zadatak istraživanja povezan je sa kompleksom aerozagađenja ekosistema ruba Sarajeva uz autosaoobraćajnicu. Osnovna očekivana karakteristika je prisustvo velikog broja supstanci - komponenata aerozagađenja i postojanje gradijenta zagađenja u vezi sa rastojanjem od izvora. Opšti opis stanja ekosistema, odakle je uzimana hrana za gubara u eksperimentu, daje osnovnu predodžbu o zagađenju (P a v l o v i ć et al, 1990). Ispitivanje sadržaja olova (i magnezijuma) u hrastovom lišću ukazuje na stepen zagađenja izduvnim gasovima automobila (V a t r e n j a k - V e l a g i ć et al, 1984). Takav usmjeren pristup sagledavanja uticaj aerozagađenja, preko olova, ostvaren je analizom sadržaja Pb i Mg u gubaru i njegovim produktima (P a v l o v i ć et al, 1984). Ispitivanje uticaja aerozagađenja na koncentraciju hlorofila i karotinoida u hrastovom lišću i na njihov daljnji promet kod gubara (D i z d a r e v i ć et al, 1984), predstavlja pristup sagledavanja kompleksa faktora, pa i kompleksnog uticaja aerozagađenja, odnosno pruža indirektan uvid u stepen aerozagađenja. Rezultati nabrojanih radova su dobiveni uporedo sa rezultatima koji će se izložiti u ovom radu. U njima je takođe analiza uključivala i neke uticaje zamrzavanja hrane kao i interakciju zagađenja i zamrzavanja.

Pitanje koliko zamrzavanje hrane utiče na njen kvalitet bilo je predmet proučavanja koja se odnose na primjenu različitih postupaka pri čuvanju hrane. Sagledavanja hemijski, organoleptičkih, pa i bioloških svojstava takve hrane, bila su osnova za izradu prvine regulative. U toj oblasti postoje propisi koji zadiru i u veoma fine detalje koji se tiču metoda i trajanja zamrzavanja hrane. Postupak zamrzavanja hrane se koristi i u ishrani domaćih životinja, ali i u biotehnologiji pri uzgoju drugih organizama. Takva hrana dospijeva kao otpad u okolinu i ulazi u metabolizam ekosistema.

Stepen kumulacije negativnih efekata zamrzavanja hrane na individualnom i populacionom nivou zahtijeva u prvom redu opsežnije eksperimentalne provjere na različitim »test« organizmima, pa ova istraživanja u tom pogledu treba da pruže korisne informacije, tim prije što interakcija uticaja faktora zagađivanja i zamrzavanja hrane na dinamiku razvića kroz sukcesivne generacije nije do sada ispitivana.

## MATERIJAL I METODIKA

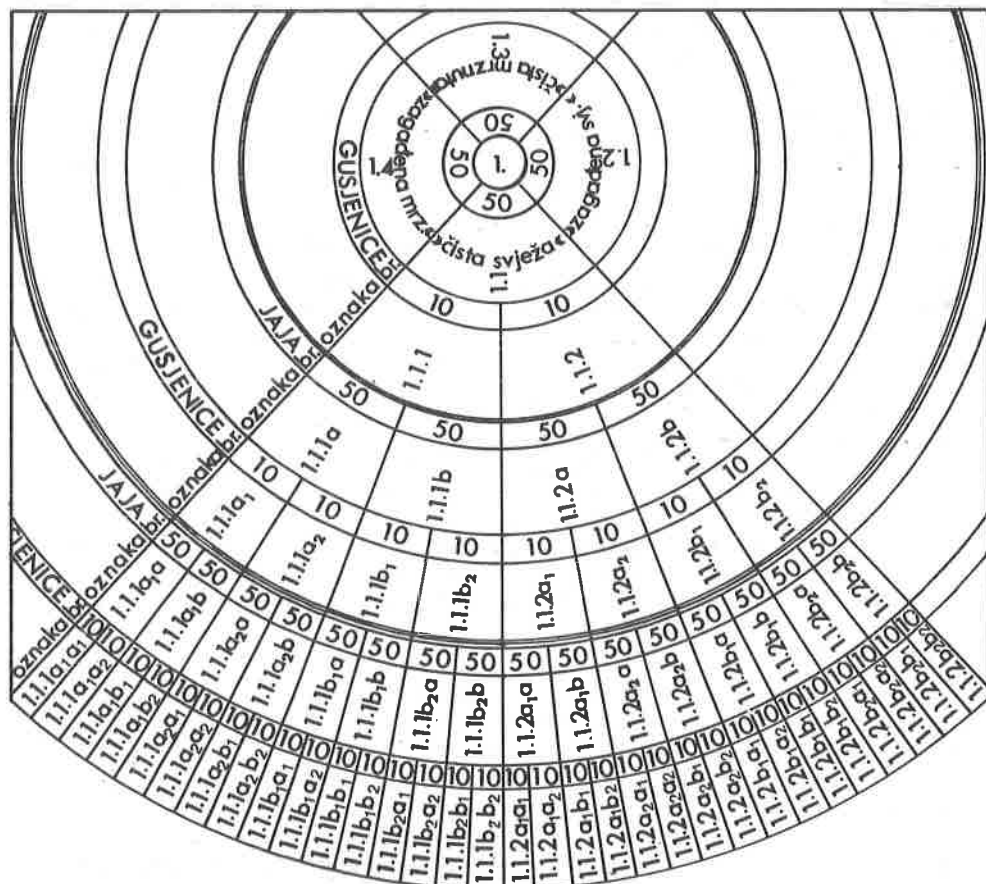
Na području Bosne i Hercegovine odabrata su tri lokaliteta sa kojih su oktobra mjeseca 1979. uzeta po tri legla gubara na kojima je dalje praćena dinamika razvića u uslovima laboratorijskog uzgoja i ishrane (P a v l o v i ć et al, 1990).

Ishrana gubara je obavljana pupoljcima i lišćem hrasta koji su uzimani na dvije lokacije (P a v l o v i ć et al, 1990): 1. jugozapadna padina iznad Ophode - »čista« hrana i 2. padina 0-20 m od puta Sarajevo - Pale na dijelu od mosta preko Mošćanice do Kozje ćuprije - »zagađena« hrana. »Zagađena« hrana je uzimana iznad starog puta u podnožju

stjene »Orlovo Krilo« za izvođenje eksperimenta u 1980. i 1981. godini, a, pošto je otvaranjem novog puta većina automobilskog saobraćaja postala udaljena od ove lokacije, 1982. godine uzimanje hrane zagađene izdvnim gasovima automobila je obavljeno od novog mosta preko Miljacke do iznad tunela »Krečane«. Listovi i pupoljci (ponekad i cvjetovi) su uzimani sa stabala svih vrsta hrasta koji se tu susreću (*Quercus pubescens*, *Q. petrea*, *Q. cerris* i *Q. robur*) naročito na početku vegetacionog perioda, odnosno na početku ishrane gusjenica, a sa odmicanjem razvoja lišća prelazilo se na skoro isključivu ishranu listovima *Q. pubescens*. Grančice hrasta su donošene u laboratoriju svakog drugog do petog dana, jedan dio hrane čuvan je na granama uronjenim u čaše sa svježom vodom - »svjež« hrana, a drugi dio lišća ili pupoljaka je stavljan u polivinilske kesice i zamrzavan na oko -20°C u dubinskom frižideru - »mrznuta« hrana. Pri ishrani gusjenica korištena je hrana koja je prikupljena na terenu u isto vrijeme.

Legla gubara, donesena sa terena ili dobivena u laboratorijskom uzgoju, su čuvana od jeseni do proljeća (oktobar - novembar do 20. aprila) u frižideru na oko -4°C. Legla su razarana, jaja su odvajana od dlačica, brojana u grupe od po 50 jaja (nakon što su prethodno izmješana u zatvorenoj kutiji) i vagana sa tačnošću od 10<sup>-5</sup> grama. Tokom razdvajanja jaja od dlačica, jaja su izvjesno vrijeme bila eksponirana sobnoj temperaturi a zatim su ponovo vraćena u frižider.

Eklozija gusjenica se obavljala u petri posudama promjera 8 cm u kojima se nalazio predvostručen i navlažen filter papir čije su dimenzije bile 2 cm x 4 cm. Vlaženje filter papira i praćenje eklozije obavljano je svakodnevno. Petri posude sa po 50 (do 50) jaja držane su u termofrižideru (»Köttermann«) od početka uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju (20. april) do 31. maja na temperaturi od 22,5°C. O toku eklozije vođen je dnevnik.



Ekklodirane gusjenice su istog dana uključivane u ishranu u grupama od po 10 (do 10) jedinki. Ishrana gusjenica je obavljana u flakonima sa vatom začepljenim do drugog (trećeg) stupnja a zatim su sve zajedno premještene u petri posudu prečnika 10 cm. Odrasle jedinke, a tokom eksperimenta 1980. lutke, su prebacivane u plastične čaše od 0,5 litra (prodavnice »Ljubljanske mljekare« ih koriste za pakovanje pavlake). Na poklopcu čaša je sa tri strane prorezivan pravougli otvor kroz koji su se mogle unositi nove jedinke i kroz koji je obavljan pregled. Čišćenje posuda, davanje hrane i brojanje živih jedinki (gusjenice, pronimfe lutke, leptiri mužjaci i ženke) obavljano je svakodnevno. Mrtve jedinke su izdvajane i čuvane za potrebe daljnje obrade materijala. Iz svake grupe od po 50 (do 50) jaja eksperimentom je bilo predviđeno praćenje razvića na po dvije grupe od po 10 jedinki hranjenih istim kvalitetom hrane. Tokom uzgoja I generacije za svaki tretman (4 kvaliteta hrane) planirana je iz svakog legla po jedna grupa od 50 jaja na kojima je praćena eklozija i iz kojih je uzeto prvih 20 izležanih gusjenica (2 x 10) za praćenje dinamike razvića, a narednih 10 za određivanje količine Pb i Mg u gusjenicama nakon određenog perioda života (V a t r e n j a k - V e l a g i ć et al, 1984; P a v l o v i ć et al, 1984). U sljedećim generacijama iz svake grupe - populacije od najviše 10 jedinki bilo je predviđeno uzimanje po 100 jaja (grupe od 2 x 50) na kojima će se pratiti eklozija i razviće u uslovima ishrane kao u prethodnoj generaciji, produženje tretmana kroz tri generacije. Ponovo je bilo predviđeno praćenje razvića u po dvije grupe - populacije od po 10 jedinki (Sl. 1.).

Uticaj hrane na dinamiku razvića gubara ispitivan je u laboratorijskom eksperimentu u kome su praćene odabrane karakteristike eksperimentalnih grupa jedinki (populacije) hranjenih sa četiri varijante hrane. Dva nivoa zagađenosti hrane odnose se na aktuelnu terensku zagađenost hrastovog lišća (pupoljaka) u okolini Sarajeva u kojoj pored kompleksne aeropolucije, dominantna razlika trebalo bi da potiče od različitog stepena zagađivanja izduvnim gasovima automobila na odabranim lokalitetima sa kojih je uzimano

*Sl. 1: Izvod iz plana eksperimentalnog uzgoja gubara tokom tri generacije (razdvojene dvostrukom i trostrukom linijom koncentričnih krugova) uz ishranu sa četiri varijante hrane. U centru je broj početnog legla (1.), prvi broj radialno napisanih oznaka, odvojen tačkom. Naredni broj oznake je varijanta hrane: .1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta« i .4. »zagađena mrznuta«. Treća grupa znakova predstavlja populaciju (znamenka .1 ili 1 prvih deset, a .2 ili 2 drugih deset gusjenica po redosljedu eklozije iz populacije koja je obuhvatala 50 jaja, slova: a prvih 50, a slovo b narednih 50 jaja, nasumični uzorak iz razorenih legala istog porijekla koji je služio za formiranje novih populacija u drugoj i trećoj generaciji). Koncentrično napisani brojevi predstavljaju maksimalnu veličinu novoformirane populacije, koja je 50 na stupnju jajeta, a 10 na stupnju ekklodirane gusjenice. Broj populacija, planirano je da se udvostručije poslije eklozije preko 10 gusjenica, a takođe prije stavljanja jaja naredne generacije u uslove povoljne za ekloziju. U izvodu je potpuno predstavljen nacrt samo za varijantu uzgoja na »čistoj svježoj« hrani populacija koje potiču od legla broj 1.*

*Fig. 1: The extract of the design of the experimental gipsy moth rearing during three generations (separated by duble and triplex lines of the concentric circles) fed with four food variants. In the center is the number of the ancestral egg mass (1.), the first number of radial written marks, separated by point. The next number in the mark is food variant: .1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, and .4. »polluted frozen«. Third group of characters presents the population (figures: .1 or 1 first ten, and .2 or 2 second ten caterpillars by the hatching order from the population consisting of 50 eggs; letters: a first 50, and b next 50 eggs, sample from egg masses of the same origin used for the constitution of the new population of the second and third generation).*

*The concentric written numbers present the maximal size of the newly originated population, that is 50 on the egg stage, and 10 on the hatched caterpillar instar. The number of population, was being designed to duplicate after more than 10 caterpillars have been hatched, and also before exposing the next generation of eggs to the hatching suitable conditions. In the extract, the design completely presents only the variant of the rearing with »unpolluted fresh« food for the populations originated from ancestral egg mass numbered by 1.*

hrastovo lišće. Prema mjestu sa koga je uzeta hrana uspostavljene su dvije kategorije: »zagađena« i »čista« hrana. Za razliku od nivoa zagađenosti hrane, koji su rezultat procesa na terenu, dva daljnja aspekta kvaliteta hrane odnose se na postupak kome je podvrgnuto lišće prije upotrebe u ishrani gubara: »svjež« i »mrznuta« hrana. Na ovaj način se dolazi do četiri načina ishrane koji su primijenjeni u eksperimentu: »čista svjež« - »1.«; »zagađena svjež« - »2.«; »čista mrznuta« - »3.« i »zagađena mrznuta« - »4.« (sl. 1). Ova četiri tipa hrane kojima su hranjene gusjenice obuhvataju kontrolu (kontrola) i tretmane: grupe jedinki koje u oznaci imaju »1.« predstavljaju kontrolu u odnosu na tretmane »2.«; »3.« i »4.«. Osim toga »2.« je kontrola »4.« kada se sagledava efekat ishrane zagađenom mrznutom hranom, kao što je »1.« kontrola »3.« ako se sagledava efekat ishrane mrznutom čistom hranom, odnosno ako se sagledava efekat zagađenosti pri ishrani mrznutom hranom »3.« je kontrola tretmanu »4.«. Na ovaj način sagledavan je tok razvića i sudbina eksperimentalnih grupa organizama u uslovima ishrane sa jednom od četiri kvaliteta hrastovog lišća koje nosi aktualni nivo zagađenja bližeg ili daljeg od grada i autosaoobraćaja i koje se koristi u svježem stanju ili nakon prethodnog zamrzavanja u dubinskom frižideru.

Uzimanjem legala iz tri područja Bosne i Hercegovine obuhvaćene su populacije koje bi na osnovu biogeografskih i ekoloških karakteristika tih područja trebalo da nose obilježja osnovnih tipova populacija koje se najčešće susreću u Bosni i Hercegovini. Time se željela postići dovoljna raznolikost eksperimentalnih organizama na početku eksperimenta koja bi pružala dovoljnu vjerovatnoću nadživljavanja jedinki i opstanka eksperimentalnih populacija.

Radi što boljeg definisanja uslova eksperimenta posebno su dati podaci o karakteristikama ekosistema i populacija gubara područja iz kojih su uzeti eksperimentalni organizmi i karakteristike ekosistema iz kojih je uzimana hrana (Pavlović et al, 1990).

Opis načina dobivanja pojedinih podataka biće dopunjen uz odgovarajuće rezultate.

Statistička obrada podataka obuhvatila je izračunavanje aritmetičkih sredina ( $\bar{X}$ ), standardnih devijacija (s), koeficijenta varijacije (V).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Pri trogodišnjem uzgoju populacija gubara na hrani jednog kvaliteta (od četiri primijenjene varijante) praćena je dinamika: eklozija gusjenica, uključivanja gusjenica u ishranu, prelaska jedinki sa jednog na naredni stadijum razvića (gusjenica, pronimfa, lutka, imago - mužjak i ženka) i dinamika nadživljavanja jedinki po stadijumima. Praćenje stanja populacije, kao i statistička obrada podataka, obuhvata presjeke sa jednodnevnim intervalom počevši od uspostavljanja povoljnih uslova za ekloziju gusjenica (svake godine to je bilo 20. aprila) do završetka egzistiranja jedne generacije, odnosno najduže do: 16.7.1980. - I generacija, 24.7.1981. - II generacija i do 30.7.1982. - III generacija. U završnoj fazi bilo je odstupanja od jednodnevnog intervala u praćenju (povećavan je interval), a u izvjesnim slučajevima kada se stanje populacije ne mijenja podaci nisu davani za svaki dan.

Uzgoj je obavljen u grupama čija je maksimalna početna veličina bila 10 gusjenica I stupnja koje su se izlegle iz grupe od maksimalno 50 jaja iz istog legla (sl. 1). Formiranje grupe je obavljeno ili od eklodiranih gusjenica u toku jednog dana ili od sukcesivno eklodiranih gusjenica. Po završetku formiranja grupe sve promjene brojnog stanja odgovaraju promjenama unutar male zatvorene populacije (nema migracija), sa isključivim procesima mortaliteta (do momenta reprodukcije, nakon završetka razvića) i procesima razvića kao parametrima stanja. Dinamika razvića i mortaliteta jedinki unutar populacija uticala je na opstanak populacija, pa je to bio još jedan pokazatelj uticaja kvaliteta hrane i stepena njene zagađenosti na gubara.

## Jaja i eklozija gusjenica

### Biomasa jaja

Grupe od (maksimalno) po 50 jaja, na kojima je praćena eklozija i iz kojih su uzete jedinice za uzgoj, vagane su prije postavljanja eksperimenta sa prvom i drugom generacijom 1980., odnosno 1981. godine. Na osnovu toga su izračunate prosječne biomase jaja u grupama, a zatim po pojedinim tretmanima (tab. 1). Polazni materijal I generacije 1980. godine gotovo da se ne razlikuje u pogledu prosječne biomase jajeta, niti u pogledu varijacije te biomase po pojedinim tretmanima. Prosječna biomasa jajeta u svim tretmanima opada u narednoj generaciji, a varijacija te biomase unutar pojedinih

**Tab. 1:** Biomasa prosječnog jajeta ( $10^{-5}$  g) u grupama od kojih je uzgojena I i II generacija 1980., odnosno 1981. godine

**Tab. 1:** The biomass of the average egg ( $10^{-5}$  g) in the groups used for rearing of the 1st and of the 2nd generation, year 1980, and 1980. respectively

Varijanta hrane Food variant	1980. I generacija the 1st generation				1981. II generacija the 2nd generation			
	N	$\bar{X}$	s	V(%)	N	$\bar{X}$	s	V(%)
»čista svježa« »unpolluted fresh«	9	67	9	13	29	43	16	38
»zagađena svježa« »polluted fresh«	9	67	9	14	36	44	18	41
»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	9	65	7	11	25	40	15	38
»zagađena mrznuta«* »polluted frozen«	7	67	8	11	21	33	7	22

\* Jedna grupa od 12 jaja nije vagana tako da je broj grupa 21, a ne 22 kao u ostalim tabelama. One group of 12 eggs has not been measured so that the number of groups was 21, but not 22 as in the other tables.

tretmana izrazito raste. Smanjenje biomase jajeta najveće je pri ishrani sa »zagađenom mrznutom« hranom, zatim slijedi »čista mrznuta«, »čista svježa« i »zagađena svježa«. Međutim poredak skupova eksperimentalnih populacija hranjenih sa različitim varijantama hrane po broju (ukupnom i prosječnom) položenih jaja tokom uzgoja II generacije 1982. je: »čista svježa« (najviše), »čvrsta mrznuta«, »zagađena svježa« i »zagađena mrznuta« (tab. 2). Koeficijent varijacije broja jaja u populaciji izrazito je visok, izuzev skupine »zagađena mrznuta« hrana.

**Tab. 2:** Broj jaja u populacijama u kojima su ženke II generacije položile jaja

**Tab. 2:** The number of eggs in the populations of the second generation where females have deposited eggs

Varijanta hrane Food variant	N	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)
»čista svježa« »unpolluted fresh«	14	2368	169	117	69
»zagađena svježa« »polluted fresh«	14	1718	123	94	76
»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	13	1868	144	108	76
»zagađena mrznuta« »polluted frozen«	2	210	105	7	5

Broj populacija na stupnju tek položenih jaja (III generacija) drastično je malen u skupini populacija hranjenih zagađenom mrznutom hranom (tab. 2).

### Eklozija

Praćenje eklozije počinjalo je postavljanjem grupa jaja na povoljnu temperaturu (22,5°C) i povoljnu vlažnost (vazduh zasićen vodenom parom) 20. aprila i trajalo je do konca maja. U I generaciji bile su obuhvaćene 34 grupe od po 50 jaja (ukupno 9 legala), u II 112 i u III generaciji 78 grupa jaja (tab. 3). Nacrtom eksperimenta (sl. 1) bilo je predviđeno da se iz svake grupe od 50 jaja za produženi uzgoj formiraju po dvije populacije od po 10 prvoizloženih gusjenica, a od svake populacije u narednoj generaciji po dvije grupe od po 50 jaja. Na osnovu toga u praćenju eklozije II generacije bilo je moguće 136 grupa, a u III generaciji 544 grupe.

**Tab. 3:** Broj jaja na kojima je praćena eklozija gusjenica

**Tab. 3:** The number of eggs used for the observation of caterpillar hatching

Godina i generacija Year and generation	Dodatna oznaka* Additional mark*	Porijeklo i oznaka izvornog legla Origin and mark of the ancestral egg mass								
		Domanovići			Delibašino selo			Jablanička r.		
		1.	2.	3.	95.	96.	97.	142.	143.	144.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1980. I	.1.	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	.2.	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	.3.	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	.4.	50	50	50	50	50	50	x	50	x
1981. II	.1.1a	50	50	50	50	18	28	-	-	50
	b	50	50	50	50	-	-	-	-	50
	.2a	50	50	50	13	50	50	50	50	50
	b	50	50	50	-	50	50	50	50	50
	.2.1a	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	b	50	50	50	50	50	50	50	50	12
	2a	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	b	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	.3.1a	50	50	50	-	-	50	-	50	12
	b	50	50	50	-	-	50	-	50	-
	2a	50	50	50	-	-	50	50	50	50
	b	50	50	50	-	-	50	50	50	50
	.4.1a	50	50	50	-	19	50	x	12	x
	b	50	50	50	-	-	50	x	-	x
	2a	18	50	50	50	17	50	x	50	x
	b	-	50	50	50	-	50	x	50	x
1982. III	.1.1a1a	-	50	50	-	-	-	-	-	-
	b	-	50	2	-	-	-	-	-	-
	a2a	-	50	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1982. III	.1.1a2b	-	32	-	-	-	-	-	-	-
	b1a	48	50	-	50	-	-	-	-	-
	b	-	-47	-	-	-	-	-	-	-
	b2a	-	50	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	50	-	-	-	-	-	-	-
	2a1a	-	-	50	-	-	-	-	50	-
	b	-	-	50	-	-	-	-	50	-
	a2a	-	-	50	-	-	-	-	50	-
	b	-	-	50	-	-	-	-	50	-
	b1a	-	-	50	-	-	-	-	50	-
	b	-	-	50	-	-	-	-	50	-
	b2a	-	-	-	-	-	-	-	50	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	50	-
	.2.1a1a	50	-	50	-	-	50	-	-	-
	b	50	-	50	-	-	50	-	-	-
	a2a	50	-	50	-	-	-	-	-	-
	b	47	-	50	-	-	-	-	-	-
	b1a	12	-	50	-	-	50	-	-	-
	b	-	-	3	-	-	10	-	-	-
	b2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2a1a	-	-	-	50	-	-	-	-	50
	b	-	-	-	50	-	-	-	-	50
	a2a	3	50	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	50	-	-	-	-	-	-	-
	b1a	1	50	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	50	-	-	-	-	-	-	-
	b2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1982. III	.3.1a1a	50	50	50	-	-	-	-	-
b		50	27	50	-	-	-	-	-	-
a2a		13	50	-	-	-	-	-	-	-
b		-	50	-	-	-	-	-	-	-
b1a		50	50	50	-	-	-	-	50	-
b		15	50	49	-	-	-	-	50	-
b2a		-	50	-	-	-	-	-	-	-
b		-	50	-	-	-	-	-	-	-
2a1a		10	-	28	-	-	-	50	-	-
b		-	-	-	-	-	-	50	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1982. III	.3.2a2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b1a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b2a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	.4.1a1a	-	50	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	50	-	-	-	-	X	-	X
	a2a	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b1a	-	50	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	50	-	-	-	-	X	-	X
	b2a	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	2a1a	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	a2a	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b1a	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b2a	-	-	-	-	-	-	X	-	X
	b	-	-	-	-	-	-	X	-	X

x - nije obezbijedena eksperimentalna grupa zbog male veličine izvornog legla - experimental group has not been ensured due to the small size of the egg mass

-- nije obezbijedena eksperimentalna grupa zbog ekstinkcije populacije (eksperimentalne linije) - experimental group has not been ensured due to extinction of the population (of the experimental line)

\* - prvi broj, hrana - first number, food

1. »čista svježa« - »unpolluted fresh«

2. »zagađena svježa« - »polluted fresh«

3. »čista mrznuta« - »unpolluted frozen«

4. »zagađena mrznuta« - »polluted frozen«

naredni broj (1, 2) - following number (1, 2)

replika ishrane I, II generacija - replic of nutrition of I, II generation

naredno slovo (a, b) - next letter (a, b)

replika eklozije II, III generacija - replic of hatching in II, III generation

Zbog ekstinkcije populacija u okviru I generacije uzgoja i smanjene produkcije jaja (kod nekih populacija) 24 grupe nije bilo moguće oformiti, a 9 grupa je obuhvatalo manje od 50 jaja. Kada se ovo uzme u obzir, onda se broj mogućih grupa u trećoj generaciji reducira na 448, što je daleko iznad realizovanog broja (78) a uz to je 16 grupa obuhvatalo manje od 50 jaja. Tok eklozije gusjenica I generacije 1980. godine predviđenih za ishranu sa četiri varijante kvaliteta hrane (tab. 4 do 7) neznatno se razlikuje među varijantama ishrane. Kod svih grupa eklozija počinje prvog do petog dana (21.-25. aprila) a završava se kod grupa predviđenih za jednu varijantu ishrane najkasnije 11. do 13. dana od početka eksperimenta (1.-3. maja). Eklozija se odvijala, u svim grupama predviđenim za istu



varijantu ishrane, brže u početnom dijelu perioda tako da je u okviru prvih pet dana izleženo oko 60% gusjenica, a do kraja eklozije procenat je bio od 70,22 do 74,44 u odnosu na ukupan broj jaja (sl. 2). Relativna varijacija kumulativnog broja eklodiranih gusjenica (V) u grupama od po 50 jaja opada od početka do završetka eklozije. Finalni koeficijent varijacije kumulativnog broja eklodiranih gusjenica bio je najniži (22%) kod grupa predviđenih za ishranu »zagađenom svježom« hranom, kod kojih je prosječan broj eklodiranih gusjenica najveći ( $\bar{X} = 37,22$ ), zatim slijede grupe predviđene za ishranu »zagađenom mrznutom«, »čistom svježom« i »čistom mrznutom« hranom. Posljednja skupina ima koeficijent varijacije 30% a prosječan broj eklodiranih gusjenica je najniži ( $\bar{X} 35,11$ ). Razlike finalnog prosječnog broja eklodiranih gusjenica među skupinama predviđenim za različitu ishranu nisu statistički značajne.

**Tab. 4:** Tok eklozije gusjenica I generacije 1980. godine u 9 grupa (eksperimentalnih populacija) od po 50 jaja namijenjenih za ishranu »čistom svježom« hranom

**Tab. 4:** The dynamic of hatching of the 1st generation caterpillars in the year 1980. Nine groups (experimental populations) with 50 eggs in it assigned for nutrition with »unpolluted fresh« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				
	Broj Number	%	Broj - Number				% od ukupno mogućeg % of total possible
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04. 80.	9	100	-	-	-	-	-
21.	9	100	-	-	-	-	-
22.	7	78	36	4	11,27	282	8
23.	5	56	87	9,67	17,82	184	19,33
24.	1	11	142	15,78	20,25	128	1,56
25.	0	0	266	29,56	14,89	50	59,11
26.	0	0	312	34,67	11,45	33	69,33
27.	0	0	322	35,78	10,13	28	71,56
28.	0	0	325	36,11	9,92	27	72,22
29.	0	0	325	36,11	9,92	27	72,22
30.	0	0	326	36,22	9,82	27	72,44
01.05.	0	0	327	36,33	9,79	27	72,67
02.	0	0	327	36,33	9,79	27	72,67
.							
.							
.							
30.	0	0	327	36,33	9,79	27	72,67

Eklozija gusjenica II generacije laboratorijskog uzgoja, čiji su roditelji hranjeni jednom od četiri varijante hrane i koje su namijenjene za daljni uzgoj na istoj varijanti hrane, počinjala je kasnije (6.-18. - »čista mrznuta« i »svježa«, ili 9. do 28. dana od početka eksperimenta - »zagađena mrznuta« hrana) i odvijala se sporije nego u I generaciji (tab.

8 do 11). Prosječan broj eklodiranih gusjenica, kao i procenat eklodiranih od ukupnog broja postavljenih jaja, najveći je u grupama hranjenim »čistom svježom« hranom (6,24, odnosno 13,32%), zatim slijede grupe »čista mrznuta« (4,92; 10,54%), »zagađena svježa« (4,67; 9,53%) i »zagađena mrznuta« (1,32 gusjenice, odnosno 3,00%). Ovako nizak prosječan broj eklodiranih gusjenica, između ostalog, je posljedica i velike učestalosti grupa jaja kod kojih eklozija uopšte nije tekla ili zbog toga što jaja nisu bila oplođena ili zbog mortaliteta jedinki na stupnju jajeta, odnosno embriona. Procenat grupa kod kojih nije bilo eklozije gusjenica iznosi od 38 (»čista svježa«) do 64 (»zagađena mrznuta« hrana).

**Tab. 5:** Tok eklozije gusjenica I generacije 1980. godine u 9 grupa (eksperimentalnih populacija) od po 50 jaja namijenjenih za ishranu »zagađenom svježom« hranom

**Tab. 5:** The dynamic of hatching of the 1st generation caterpillars in the year 1980. 9 groups (experimental populations) with 50 eggs in it assigned for nutrition with »polluted fresh« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04. 80.	9	100	-	-	-	-	-
21.	8	89	2	0,22	0,67	300	0,44
22.	8	89	24	2,67	8	300	5,33
23.	5	56	44	4,88	12,46	255	9,78
24.	1	11	163	18,11	18,57	103	36,22
25.	0	0	268	29,78	13,67	46	59,56
26.	0	0	312	34,67	10,33	30	69,33
27.	0	0	324	36	9,23	26	72
28.	0	0	329	36,56	8,71	24	73,11
29.	0	0	331	36,78	8,45	23	73,56
30.	0	0	333	37	8,25	22	74
01.05.	0	0	334	37,11	8,22	22	74,22
02.	0	0	335	37,22	8,06	22	74,44
03.	0	0	335	37,22	8,06	22	74,44
30.	0	0	335	37,22	8,06	22	74,44

Broj oformljenih grupa na kojima je praćena eklozija bio je maksimalan u populacijama hranjenim »zagađenom svježom« hranom (36) zatim slijede populacije hranjene »čistom svježom« (29), »čistom mrznutom« (25) i »zagađenom mrznutom« hranom (22). Mogući broj predviđen nacrto eksperimenta je bio 36, odnosno 28 kod skupine »zagađena mrznuta« hrana. Eklozija se završava najkasnije 27. do 31. dana od početka eksperimenta, odnosno 17. do 21. maja. Završetak eklozije kasni kod populacija hranjenih »zagađenom« hranom.

**Tab. 6:** Tok eklozije gusjenica I generacije 1980. godine u 9 grupa (eksperimentalnih populacija) od po 50 jaja namijenjenih za ishranu »čistom mrznutom« hranom

**Tab. 6:** The dynamic of hatching of the 1st generation caterpillars in the year 1980. 9 groups (experimental populations) with 50 eggs in it assigned for nutrition with »unpolluted frozen« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				
			Broj - Number				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04. 80.	9	100	-	-	-	-	-
21.	9	100	-	-	-	-	-
22.	4	44	40	4,44	10,74	242	8,89
23.	3	33	123	13,67	17,18	126	27,33
24.	0	0	172	19,11	19,33	101	38,22
25.	0	0	262	29,11	15,67	54	58,22
26.	0	0	302	33,56	11,98	36	67,11
27.	0	0	309	34,33	11,29	33	68,67
28.	0	0	310	34,44	11,17	32	68,89
29.	0	0	315	35	10,70	31	70
30.	0	0	315	35	10,70	31	70
01.05.	0	0	316	35,11	10,56	30	70,22
02.	0	0	316	35,11	10,56	30	70,22
.							
.							
.							
30.	0	0	316	35,11	10,56	30	70,22

Dinamika eklozije najviše se razlikuje među pojedinim varijantama ishrane u III generaciji (tab. 12 do 15). Eklozija je počela 4. do 8. dana od početka eksperimenta, odnosno 24. do 28. aprila. Terminalizacija procesa eklozije kod grupa hranjenih istom varijantom hrane bila je u intervalu 14 do 26 dana (4.-16. maj). Najveći broj grupa jaja uključenih u ekloziju bio je u skupini hranjenoj »čistom svježom« hranom (26), zatim slijedi »zagađena svježa« (25), »čista mrznuta« (23) i »zagađena mrznuta« (4). Procenat grupa jaja kod kojih nije tekla eklozija najveći je u skupini uzgajanoj na »zagađenoj svježoj« hrani (60) zatim slijedi »čista mrznuta« (52), »zagađena mrznuta« (50) i čista svježa« (31%). Apsolutna, a, izuzimajući jedan dan u skupini »zagađena mrznuta«, i relativna brzina eklozija najveća je u početnom periodu. Brzina eklozije i procenat ekloziranih gusjenica (u odnosu na broj postavljenih jaja) veći su u odnosu na drugu generaciju, a manji u odnosu na I generaciju. Prosječan broj ekloziranih gusjenica kao i procenat eklozije u odnosu na broj jaja najveći je kod populacije »čista svježa« hrana (12,81; odnosno 27,10%), dalje slijedi »zagađena mrznuta« (9; 18%), »zagađena svježa« (4,96; 12,09%) i »čista mrznuta«. Po ukupnom broju ekloziranih gusjenica u III generaciji ishrana »čistom« hranom, kao i »svježom« hranom daje upečatljivo povoljnije efekte nego sa »zagađenom«, odnosno »mrznutom« hranom.

**Tab. 7:** Tok eklozije gusjenica I generacije 1980. godine u 7 grupa (eksperimentalnih populacija) od po 50 jaja namijenjenih za ishranu »zagađenom mrznutom« hranom

**Tab. 7:** The dynamic of hatching of the 1st generation caterpillars in the year 1980. 7 groups (experimental populations) with 50 eggs in it assigned for nutrition with »polluted frozen« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04. 80.	7	100	-	-	-	-	-	
21.	6	86	3	0,43	1,13	265	0,86	
22.	6	86	28	4	10,58	265	8	
23.	3	43	109	15,57	19,53	125	31,14	
24.	1	14	157	22,43	20,22	90	44,86	
25.	0	0	219	31,29	16,10	51	62,57	
26.	0	0	243	34,71	12,22	35	69,43	
27.	0	0	250	35,71	11,37	32	71,43	
28.	0	0	252	36	10,83	30	72	
29.	0	0	254	36,29	10,36	29	72,57	
30.	0	0	254	36,29	10,36	29	72,57	
01.05.	0	0	255	36,43	10,10	28	72,86	
02.			256	36,57	9,88	27	73,14	
03.			257	36,71	9,67	26	73,43	
04.	0	0	257	36,71	9,67	26	73,43	
.								
.								
.								
30.	0	0	257	36,71	9,67	26	73,43	

Laboratorijski uzgoj u uslovima malih zatvorenih inbred populacija u svim tretmanima (načinima ishrane) uslovljava drastičan pad brzine i procenta eklozije u II generaciji koji se najviše očituje u tretmanu »zagađena mrznuta« hrana, pa »zagađena svježa« i »čista mrznuta« hrana (sl. 2). Pad brzine i procenta eklozije je velik i u populacijama hranjenim »čistom svježom« hranom ali najmanji u odnosu na ostale načine ishrane. Ova skupina se još jasnije izdvaja u III generaciji. **Brzina i procenat eklozije u malim populacijama utiču na šansu opstanka tih populacija, tako što, veća brzina i veći procenat eklozije daju veće izgleda za reprodukciju populacije.** Očekivati je da jedinke koje počinju sa postembrionalnim razvićem u bližem vremenskom intervalu, takođe dostižu reproduktivnu zrelost u bližem vremenskom intervalu. Smanjenje brzine reagovanja jedinki u populaciji na uspostavljanje povoljnih uslova eklozije i asinhronost eklozije pri ishrani »zagađenom« i »mrznutom« hranom je osnova za daljnji tok procesa u populaciji koji stoje u vezi sa razvićem jedinki. Mali broj eklodiranih gusjenica u grupi (manje od 20 jedinki ili manje od 40%, prema organizaciji eksperimenta) rezultira

**Tab. 8:** Tok eklozije gusjenica II generacije 1981. godine u 29 grupa (eksperimentalnih populacija) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »čistom svježom« hranom  
**Tab. 8:** The dynamic of hatching of the 2nd generation caterpillars in the year 1981. 29 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »unpolluted fresh« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04. 80.	29	100	-	-	-	-	-
...							
26.	29	100	-	-	-	-	-
27.	27	93	2	0,07	0,26	373	0,15
28.	27	93	3	0,10	0,41	396	0,22
29.	26	90	4	0,14	0,44	319	0,29
30.	26	90	11	0,38	1,32	348	0,81
01.05.	24	83	25	0,86	2,88	334	1,84
02.	23	79	39	1,34	4,29	319	2,87
03.	19	66	69	2,38	5,30	223	5,08
04.	13	45	100	3,45	5,91	171	7,36
05.	13	45	126	4,34	7,03	162	9,27
06.	12	41	138	4,76	7,52	158	10,15
07.	12	41	149	5,14	8,14	158	10,96
08.	12	41	156	5,38	8,62	160	11,48
09.	12	41	163	5,62	8,94	159	11,99
10.	11	38	168	5,79	9,03	156	12,36
11.	11	38	173	5,97	9,12	153	12,73
12.	11	38	176	6,07	9,16	151	12,95
13.	11	38	178	6,14	9,21	150	13,10
14.	11	38	178	6,14	9,21	150	13,10
15.	11	38	178	6,14	9,21	150	13,10
16.	11	38	180	6,21	9,21	148	13,25
17.	11	38	180	6,21	9,21	148	13,25
18.	11	38	181	6,24	9,19	147	13,32
...							
30.	11	38	180	6,24	9,12	147	13,32

**Tab. 9:** Tok eklozije gusjenica II generacije 1981. godine u 36 grupa (eksperimentalnih populacija) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »zagađenom svježom« hranom  
**Tab. 9:** The dynamic of hatching of the 2nd generation caterpillars in the year 1981. 36 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »polluted fresh« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04. 80.	36	100	-	-	-	-	-	
...								
29.	36	100	-	-	-	-	-	
30.	34	94	4	0,11	0,52	470	0,23	
01.05.	29	81	16	0,44	1,08	243	0,91	
02.	29	81	36	1	0,72	272	2,04	
03.	23	64	71	1,97	4,59	233	4,03	
04.	23	64	95	2,64	6,00	227	5,39	
05.	21	58	113	3,14	7,22	230	6,41	
06.	20	56	126	3,5	7,62	218	7,15	
07.	20	56	133	3,69	7,95	215	7,55	
08.	20	56	136	3,78	8,04	213	7,72	
09.	20	56	140	3,89	8,23	212	7,95	
10.	20	56	143	3,97	8,41	212	8,11	
11.	20	56	154	4,28	8,69	203	8,74	
12.	20	56	154	4,28	8,69	203	8,74	
13.	19	53	157	4,36	8,67	199	8,91	
14.	19	53	161	4,47	8,66	194	9,14	
15.	18	50	163	4,53	8,64	191	9,25	
16.	18	50	166	4,61	8,68	188	9,42	
17.	18	50	167	4,64	8,68	187	9,48	
18.	18	50	167	4,64	8,68	187	9,48	
19.	18	50	167	4,64	8,68	187	9,48	
20.	18	50	167	4,64	8,68	187	9,48	
21.	18	50	168	4,67	8,68	186	9,53	
30.	18	50	168	4,67	8,68	186	9,53	

**Tab. 10:** Tok eklozije gusjenica II generacije 1981. godine u 25 grupa (eksperimentalnih populacija) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »čistom mrznutom« hranom  
**Tab. 10:** The dynamic of hatching of the 2nd generation caterpillars in the year 1981. 25 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »unpolluted frozen« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04. 80.	25	100	-	-	-	-	-	
...								
26.	25	100	-	-	-	-	-	
27.	24	96	1	0,04	0,2	500	0,09	
28.	23	92	2	0,08	0,28	346	0,17	
29.	22	88	3	0,12	0,33	276	0,26	
30.	19	76	10	0,4	0,91	228	0,86	
01.05.	17	68	17	0,68	1,25	184	1,46	
02.	17	68	19	0,76	1,33	175	1,63	
03.	15	60	36	1,44	2,04	142	3,08	
04.	14	56	57	2,28	3,17	139	4,88	
05.	13	52	75	3	3,93	131	6,43	
06.	13	52	86	3,44	4,60	134	7,37	
07.	13	52	90	3,6	4,88	136	7,71	
08.	12	48	101	4,04	5,30	131	8,65	
09.	12	48	109	4,36	5,75	132	9,34	
10.	12	48	114	4,56	6,14	135	9,77	
11.	12	48	117	4,68	6,37	136	10,03	
12.	12	48	117	4,68	6,37	136	10,03	
13.	12	48	118	4,72	6,39	135	10,11	
14.	12	48	120	4,8	6,51	136	10,28	
15.	12	48	121	4,84	6,58	136	10,37	
16.	12	48	122	4,88	6,66	136	10,45	
17.	12	48	123	4,92	6,68	136	10,54	
18.	12	48	123	4,92	6,68	136	10,54	
.								
.								
.								
30.	12	48	123	4,92	6,68	136	10,54	

**Tab. 11:** Tok eklozije gusjenica II generacije 1981. godine u 22 grupe (eksperimentalne populacije) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »zagađenom mrznutom« hranom  
**Tab. 11:** The dynamic of hatching of the 2nd generation caterpillars in the year 1981. 22 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »polluted frozen« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04. 80.	22	100	-	-	-	-	-	
...								
29.	22	100	-	-	-	-	-	
30.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,10	
01.05.	18	82	7	0,32	0,89	281	0,72	
02.	18	82	7	0,32	0,89	281	0,72	
03.	17	77	16	0,73	1,61	221	1,66	
04.	17	77	17	0,77	1,72	222	1,76	
05.	17	77	20	0,91	2,11	233	2,07	
06.	17	77	21	0,95	2,17	227	2,17	
07.	17	77	24	1,09	2,49	228	2,48	
08.	17	77	24	1,09	2,49	228	2,48	
09.	16	73	25	1,14	2,47	218	2,59	
10.	16	73	25	1,14	2,47	218	2,59	
11.	16	73	25	1,14	2,47	218	2,59	
12.	15	68	26	1,18	2,46	208	2,69	
13.	15	68	26	1,18	2,46	208	2,69	
14.	15	68	26	1,18	2,46	208	2,69	
15.	15	68	26	1,18	2,46	208	2,69	
16.	15	68	27	1,23	2,47	201	2,80	
17.	15	68	27	1,23	2,47	201	2,80	
18.	14	64	28	1,27	2,45	193	2,90	
19.	14	64	28	1,27	2,45	193	2,90	
20.	14	64	28	1,27	2,45	193	2,90	
21.	14	64	29	1,32	2,48	188	3,00	
.								
.								
.								
30.	14	64	29	1,32	2,48	188	3,00	



**Tab. 12:** Tok eklozije gusjenica III generacije 1982. godine u 26 grupa (eksperimentalnih populacija) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »čistom svježom« hranom  
**Tab. 12:** The dynamic of hatching of the 3rd generation caterpillars in the year 1982. 26 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »unpolluted fresh« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04. 80.	26	100	-	-	-	-	-
21.	26	100	-	-	-	-	-
22.	26	100	-	-	-	-	-
23.	26	100	-	-	-	-	-
24.	20	77	10	0,38	0,80	209	0,81
25.	17	65	46	1,77	7,65	432	3,74
26.	11	42	86	3,31	5,17	156	7,00
27.	9	35	134	5,15	5,88	114	10,90
28.	8	31	183	7,04	6,68	95	14,89
29.	8	31	240	9,23	8,15	88	19,53
30.	8	31	281	10,81	9,45	87	22,86
01. 05.	8	31	309	11,88	10,58	89	25,14
02.	8	31	317	12,19	10,80	89	25,79
03.	8	31	320	12,31	10,96	89	26,04
04.	8	31	322	12,38	11,00	89	26,20
05.	8	31	324	12,46	11,13	89	26,36
06.	8	31	326	12,54	11,09	88	26,53
07.	8	31	327	12,58	11,12	88	26,61
08.	8	31	329	12,65	11,20	89	26,77
09.	8	31	331	12,73	11,34	89	26,93
10.	8	31	331	12,73	11,34	89	26,93
11.	8	31	332	12,77	11,38	89	27,01
12.	8	31	332	12,77	11,38	89	27,01
13.	8	31	332	12,77	11,38	89	27,01
14.	8	31	332	12,77	11,38	89	27,01
15.	8	31	332	12,77	11,38	89	27,01
16.	8	31	333	12,81	11,42	89	27,10
...							
30.	8	31	333	12,81	11,42	89	27,10

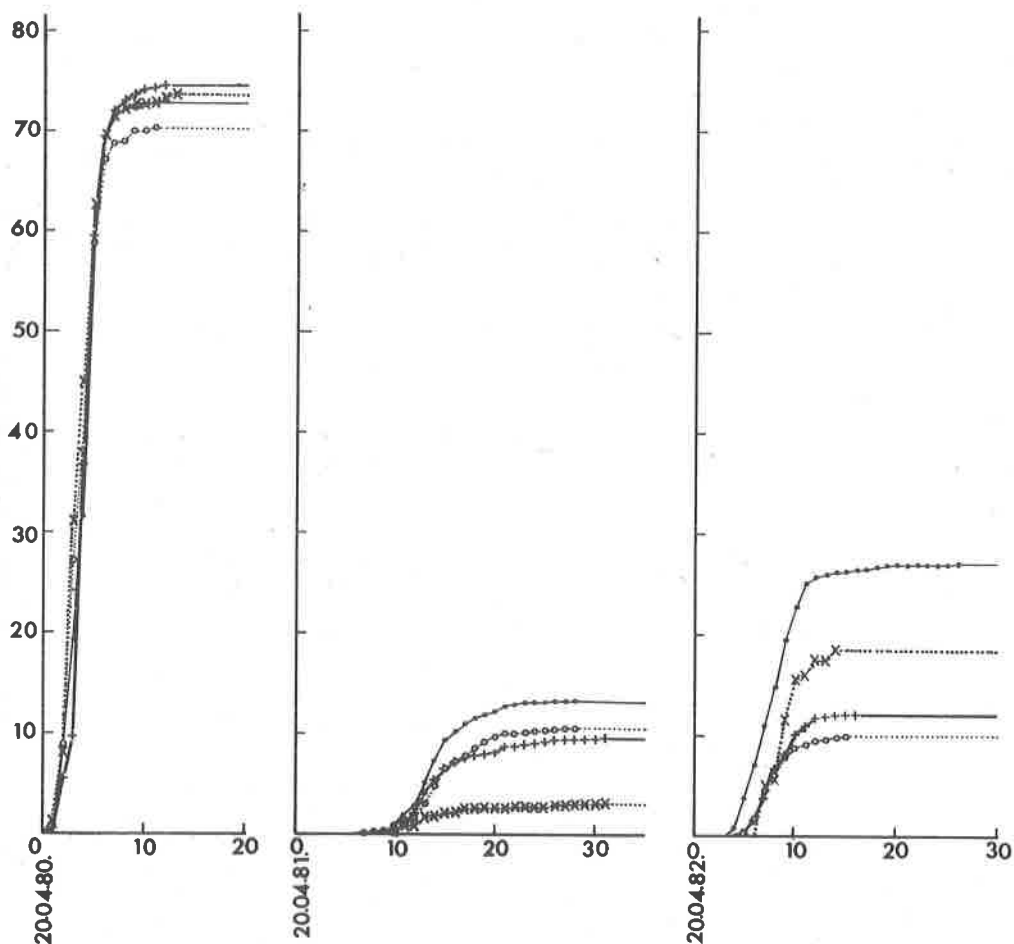
**Tab. 13:** Tok eklozije gusjenica III generacije 1982. godine u 25 grupa (eksperimentalnih populacija) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »zagađenom svježom« hranom  
**Tab. 13:** The dynamic of hatching of the 3rd generation caterpillars in the year 1982. 25 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »polluted fresh« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				
	Broj Number	%	Broj - Number				% od ukupno mogućeg % of total possible
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04. 80.	25	100	-	-	-	-	-
.							
.							
.							
24.	25	100	-	-	-	-	-
25.	21	84	4	0,16	0,37	234	0,39
26.	18	72	15	0,6	1,26	210	1,46
27.	15	60	39	1,56	2,50	160	3,80
28.	15	60	69	2,76	4,01	145	6,73
29.	15	60	83	3,32	5,03	152	8,09
30.	15	60	104	4,16	6,73	168	10,14
01. 05.	15	60	112	4,48	7,38	165	10,92
02.	15	60	120	4,8	8,11	169	11,70
03.	15	60	122	4,88	8,23	170	11,89
04.	15	60	123	4,92	8,24	167	11,99
05.	15	60	123	4,92	8,24	167	11,99
06.	15	60	124	4,96	8,35	168	12,09
.							
.							
.							
30.	15	60	124	4,96	8,35	168	12,09

nepopunjenim »kapacitetom sredine« i u pogledu broja jedinki, a moguće i u pogledu broja populacija. Manji broj od definisanih 10 jedinki u populaciji može imati pozitivan efekat na nadživljavanje jedinki na njihovu životnu snagu i reproduktivni potencijal, ali povećava šansu ekstinkcije male populacije usljed slučaja jednopolne populacije i asinhronog vremena pojave i života imaga (P a v l o v i ć, 1982, 1984).

**Tab. 14:** Tok eklozije gusjenica III generacije 1982. godine u 23 grupe (eksperimentalne populacije) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »čistom mrznutom« hranom  
**Tab. 14:** The dynamic of hatching of the 3rd generation caterpillars in the year 1982. 23 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »unpolluted frozen« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04. 80.	23	100	-	-	-	-	-	
.								
.								
.								
24.	23	100	-	-	-	-	-	
25.	15	65	2	0,09	0,42	480	0,20	
26.	12	52	17	0,74	1,29	174	1,71	
27.	12	52	45	1,96	2,85	146	4,54	
28.	12	52	60	2,61	4,32	166	6,05	
29.	12	52	78	3,39	5,44	160	7,86	
30.	12	52	87	3,78	5,92	156	8,77	
01. 05.	12	52	91	3,96	6,15	156	9,17	
02.	12	52	94	4,09	6,49	158	9,48	
03.	12	52	96	4,17	6,53	156	9,68	
04.	12	52	98	4,26	6,55	154	9,88	
05.	12	52	99	4,30	6,67	155	9,98	
.								
.								
.								
30.	12	52	99	4,30	6,67	155	9,98	



Sl. 2: Tok eklozije gusjenica gubara u tri generacije uzgoja na četiri varijante hrane: lijevo prva - početna generacija, u sredini druga generacija i desno treća generacija uzgoja. Eklodirane gusjenice su hranjene »čistom svježom« (—●—), »zagađenom svježom« (—+—+), »čistom mrznutom« (o...o) i »zagađenom mrznutom« (x...x) hranom. Apscisa - dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju (20. april), ordinata - procenat eklodiranih gusjenica od ukupnog broja postavljenih jaja.

Fig. 2: Dynamic of gypsy moth caterpillars hatching during three generations of rearing with four food variants: left the first - started generation, in the middle the second generation, and right the third generation of the rearing. Ecloded caterpillars have been fed with »unpolluted fresh« (—●—), »polluted fresh« (—+—+), »unpolluted frozen« (o...o), and »polluted frozen« (x...x) food. Abscissa - days since beginning of the favourable hatching conditions (April 20th), ordinate - percentage of total number of included eggs.

**Tab. 15:** Tok eklozije gusjenica III generacije 1982. godine u 4 grupe (eksperimentalne populacije) sa maksimalno 50 jaja namijenjenih za ishranu »zagađenom mrznutom« hranom

**Tab. 15:** The dynamic of hatching of the 3rd generation caterpillars in the year 1982. 4 groups (experimental populations) with maximal 50 eggs in it assigned for nutrition with »polluted frozen« food

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04. 80.	4	100	-	-	-	-	-	
.								
.								
.								
26.	4	100	-	-	-	-	-	
27.	2	50	4	1	1,41	141	2	
28.	2	50	11	2,75	3,77	137	5,5	
29.	2	50	23	5,75	8,02	139	11,5	
30.	2	50	31	7,75	10,40	134	15,5	
01.05.	2	50	32	8	10,46	131	16	
02.	2	50	35	8,75	10,75	123	17,5	
03.	2	50	35	8,75	10,75	123	17,5	
04.	2	50	36	9	10,89	121	18	
.								
.								
.								
30.	2	50	36	9	10,89	121	18	

### Trajanje pojedinih etapa eklozije

Trajanje pojedinih etapa eklozije prema opisanoj metodi (P a v l o v i ć et al, 1980) u tri generacije uzgojene na četiri varijante hrane pokazuje veće razlike među generacijama nego među varijantama ishrane (tab. 16). Razlike prosječnog trajanja pojedinih etapa eklozije među populacijama hranjenim istom varijantom hrane, u odnosu na I generaciju, veće su kod II nego kod III generacije. Odnosi između povećanja trajanja pojedinih etapa među različitim varijantama ishrane je različit (tab. 17). Pri poređenju ovih rezultata treba imati u vidu da je bio različit broj populacija u kojima je tekla eklozija i da smanjenje broja populacija utiče u principu na smanjenje razlike između prosječnog vremena početka i završetka eklozije. Takođe drastična redukcija broja populacija »zagađena mrznuta«, a i »zagađena svježa« i »čista mrznuta« hrana u trećoj generaciji utiče na sinhronizaciju eklozije (P a v l o v i ć 1982, 1983) - »intergrupna selekcija« (D o b z h a n s k y 1953).

**Tab. 16:** Trajanje pojedinih etapa eklozije gusjenica u populacijama sa maksimalno 50 jaja

**Tab. 16:** Duration of some etapes of caterpillar hatching in the populations with maximal 50 cggs

God. Year	Generacija Generation	Varijanta hrane Food variant	Br. pop. Num of pop.	Uk. br. gus. Tot. num. of cat.	Trajanje perioda (dani) od početka povoljnih uslova Period duration (days) from the start of the favourable conditions								
					do početka eklozije to the beginning of hatching			do eklozije 50% gusjenica to the hatching of 50% of caterpillars			do kraja eklozije to the end of hatching		
					$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	»čista svježa« »unpolluted fresh«	9	327	3,4	1,01	29	4,4	1,24	28	7,8	2,82	36
		»zagađena svježa« »polluted fresh«	9	335	3,4	1,13	33	4,4	1,01	23	7,7	2,65	35
		»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	9	316	2,8	0,97	35	4,4	1,24	28	7	2,29	33
		»zagađena mrznuta« »polluted frozen«	7	257	3,3	1,25	38	4	1,41	35	7,1	3,58	50
1981.	II	»čista svježa« »unpolluted fresh«	18	181	12,72	3,06	24	14,72	2,35	16	19,94	4,32	22
		»zagađena svježa« »polluted fresh«	18	168	13,72	4,13	30	16,22	4,05	25	20,33	4,19	21
		»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	13	123	11,38	3,12	27	14,31	2,69	19	20,46	6,25	31
		»zagađena mrznuta« »polluted frozen«	8	29	15,63	6,63	42	12,38	7,13	35	19,25	6,78	44
1982.	III	»čista svježa« »unpolluted fresh«	18	333	5,39	1,24	23	7,78	1,17	15	13,38	4,10	31
		»zagađena svježa« »polluted fresh«	10	124	5,9	0,88	15	7,6	0,97	13	10,5	3,21	31
		»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	11	99	6,27	0,47	7	7,55	1,29	17	11,18	3,03	27
		»zagađena mrznuta« »polluted frozen«	2	36	7	0	0	9,5	0,71	7	12	2,83	24

**Tab. 17:** Razlike aritmetičkih sredina trajanja pojedinih etapa u poređenju sa I generacijom  
**Tab. 17:** Differences of the arithmetic means of some phases of eclosion in comparison to the 1st generation

Godina Year	Gener. Generat.	Varijanta hrane Food variant	do početka eklozije-to the beginning of hatching	do ekloz. 50% gus.-to the hatch. of 50% of caterp.	do kraja eklozije-to the end of hatching
1981.	II	»čista svježa« »unpolluted fresh«	8,32	10,32	12,14
		»zagađena svježa« »polluted fresh«	9,32	11,82	12,53
		»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	8,58	9,91	13,46
		»zagađena mrznuta« »polluted frozen«	12,33	12,38	12,15
1982.	III	»čista svježa« »unpolluted fresh«	1,99	3,38	5,58
		»zagađena svježa« »polluted fresh«	2,5	3,2	2,8
		»čista mrznuta« »unpolluted frozen«	3,47	3,15	4,18
		»zagađena mrznuta« »polluted frozen«	3,7	5,5	4,9

## Uključivanje gusjenica u ishranu, razviće i nadživljavanje

Prvih deset izležanih gusjenica iz grupe od 50 jaja poslužilo je za formiranje jedne, a narednih 10 gusjenica za formiranje druge eksperimentalne populacije na kojoj je praćen uticaj jedne od varijanti hrane na proces postembrionalnog razvića i nadživljavanja jedinki. Grupa od po 50 jaja u prvoj generaciji bila je iz istog legla a u narednim generacijama iz iste imbred populacije (sl. 1, tab. 3).

### I generacija 1980.

Uključivanje gusjenica I generacije u četiri varijante ishrane obavljeno je u intervalu 7 ili 9 dana od početka eksperimenta (20.4.1980), odnosno u intervalu 6 do 9 dana od početka eklozije u skupini predviđenoj za istu varijantu ishrane (tab. 18 do 21, sl. 3 i 4). Predviđeno je formiranje po 18 populacija za svaku varijantu ishrane od ukupno 9 legala čija su jaja razdijeljena u po četiri grupe od 50 za svaki tretman. **Izuzetak je bio tretman sa »zagadenom mrznutom« hranom za koju nisu obezbjeđene grupe od po 50 jaja iz dva legla (142 i 144 iz Gospodarske jedinice Jablaničke rijeke), pa je ovom načinu ishrane podvrgnuto 14 umjesto 18 populacija** (tab. 21). Izuzev kod ishrane »čistom mrznutom« hranom sve populacije su po nacrtu eksperimenta bile zasićene ( $\bar{X} = 10$  gusjenica I stupnja).

**Tab. 18:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica I generacije 1980. godine u ishranu »čistom svježom« hranom kod 18 eksperimentalnih populacija

**Tab. 18:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 1st generation, year 1980, in nutrition with »unpolluted fresh« food in the 18 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04.80.	18	100	-	-	-	-	-
21.	18	100	-	-	-	-	-
22.	17	94	22	1,22	3,23	264	12,22
23.	12	67	45	2,5	4,23	169	25
24.	7	39	74	4,11	4,48	109	41,11
25.	1	6	157	8,72	3,03	35	87,22
26.	0	0	178	9,89	0,47	5	98,89
27.	0	0	180	10	0	0	100

Brzina formiranja eksperimentalnih populacija, odnosno uključivanja gusjenica u ishranu, bila je ujednačena kod sve četiri varijante ishrane (sl. 3 i 4). Samo u skupini populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom postoji varijacija početnog broja jedinki na kraju uključivanja ( $s=0,94$ ,  $V=10\%$ ).

Broj gusjenica u populaciji u početku zavisi od broja uključenih jedinki, a zatim i od njihovog mortaliteta. Nakon 7 ili 9 dana od početka eksperimenta broj organizama u populacijama četiri varijante ishrane isključivo je zavisao od mortaliteta jedinki, a tek nakon 23 do 29 dana smanjenje broja gusjenica u ishrani je uslovljeno i njihovim prelaskom u pronimfu (sl. 3 i 4, tab. 22, 23, 26, 27, 30, 31, 34 i 35).

**Tab. 19:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica I generacije 1980. godine u ishranu »zagađenom svježom« hranom kod 18 eksperimentalnih populacija

**Tab. 19:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 1st generation, year 1980, in nutrition with »polluted fresh« food in the 18 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04.80.	18	100	-	-	-	-	-	
21.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,11	
22.	16	89	20	1,11	3,23	291	11,11	
23.	12	67	43	2,39	4,22	177	23,89	
24.	7	39	76	4,22	4,45	105	42,22	
25.	1	6	161	8,94	2,78	31	89,44	
26.	0	0	178	9,89	0,47	5	98,89	
27.	0	0	180	10	0	0	100	

**Tab. 20:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica I generacije 1980. godine u ishranu »čistom mrznutom« hranom kod 18 eksperimentalnih populacija

**Tab. 20:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 1st generation, year 1980, in nutrition with »unpolluted frozen« food in the 18 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04.80.	18	100	-	-	-	-	-	
21.	18	100	-	-	-	-	-	
22.	15	83	21	1,17	3,22	276	11,93	
23.	11	61	43	2,39	4,20	176	24,43	
24.	4	22	101	5,61	4,77	85	57,39	
25.	1	6	160	8,89	2,59	29	90,91	
26.	0	0	175	9,72	0,96	10	99,43	
27.	0	0	176	9,78	0,94	10	100	

Maksimalna prosječna veličina populacija u skupini gusjenica hranjenih »čistom svježom« hranom (sl. 3., tab. 22 do 25) dostignuta je 26.4. (9,39 jedinki) kada je minimalan koeficijent varijacije (17%). Mortalitet gusjenica do pojave prve pronimfe (25. maj) u ovoj skupini iznosio je oko 29%. Taj nivo mortaliteta je dostignut 9. maja, dakle tokom trajanja



**Tab. 21:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica I generacije 1980. godine u ishranu »zagađenom mrznutom« hranom kod 14 eksperimentalnih populacija

**Tab. 21:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 1st generation, year 1980, in nutrition with »polluted frozen« food in the 14 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04.80.	14	100	-	-	-	-	-	
21.	13	93	3	0,21	0,80	374	2,14	
22.	12	86	20	1,43	3,63	254	14,29	
23.	9	64	41	2,93	4,65	159	29,29	
24.	4	29	84	6	4,85	81	60	
25.	1	7	119	8,5	3,20	38	85	
26.	0	0	135	9,64	1,34	14	96,43	
27.	0	0	137	9,79	0,80	8	97,86	
28.	0	0	139	9,93	0,27	3	99,29	
29.	0	0	140	10	0	0	100	

uglavnom prvog stupnja gusjenica. Dvije populacije su iščezle uslijed mortaliteta na stupnju gusjenice. Dio populacije koji se nalazi na stupnju pronimfe bio je najveći 1. juna (12,22% početnog broja jedinki), a pronimfe u 16 preostalih populacija ove skupine su bile prisutne od 25. maja do 20. juna (tab. 23). Procenat populacija, od početnih 18, u kojima tokom ovog perioda nema pronimfi ne pada ispod 28. Dok period uključivanja (eklozije) gusjenica u ishranu kod ove skupine traje 6 dana, prelazak, nakon mortaliteta preostalog broja gusjenica, u pronimfu traje 25 dana. Prva lutka se pojavljuje 27. maja, u svih, preostalih, 16 populacija ima lutaka u periodu 12. do 22. juni i u tom periodu je maksimum udjela stupnja lutke u ukupnom broju populacije (41,67% od ukupnog uključenog broja gusjenica). Jedinke na stupnju lutke prisutne su do kraja praćenja eksperimenta u ovoj generaciji tj. do 16. jula, ali se njihov broj nije mijenjao od 2. jula što bi moglo upućivati na zaključak da te jedinke neće završiti svoje razviće (tab. 24). I na osnovu takvog zaključka period prisustva lutki u populaciji (27. maj do 2. juli) traje duže od perioda prisustva pronimfi (25. maj do 20. juni). Koeficijent varijacije broja lutki u populaciji ne silazi ispod 62%. U 16 populacija jedinke su kompletirale svoje razviće, a stupanj imaga je prisutan od 10. juna pa do poslije 27. juna (1. jula, tab. 25). Maksimum prosječnog broja živih imaga bio je 21. juni ( $\bar{X} = 2,22$  jedinke, odnosno 22,22% od ukupnog broja uključenih gusjenica. Varijacija broja imaga tog dana je najveća ( $s=2,18$ ), a relativna varijacija 98%. Koeficijent varijacije (V) ne pada ispod 76%.

Razviće jedinki u skupini populacija hranjenih »zagađenom svježom« hranom (sl. 4, tab. 26 do 29) odvija se brže nego pri ishrani »čistom svježom« hranom. Mortalitet gusjenica do pojave prvih pronimfi iznosio je 8%. Ni jedna od 18 populacija nije izumrla tokom razvića I generacije. Koeficijent varijacije broja gusjenica u vremenu između završetka uključivanja i pojave pronimfi je nizak (5-14%). Jedinke na stupnju gusjenice prisutne su od 21. aprila do 18. juna, na stupnju pronimfe od 24. maja do 20. juna, na stupnju lutke od 26. maja pa do kraja praćenja (16. jula) s tim da imaga nisu izlazila poslije

**Tab. 22:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom svježom« hranom - **gusjenice**

Tab. 22: Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.80.	18	100	-	-	-	-	-
21.	18	100	-	-	-	-	-
22.	15	83	22	1,22	3,23	264	12,22
23.	12	67	45	2,5	4,23	169	25
24.	7	39	74	4,11	4,48	109	41,11
25.	1	6	152	8,44	3,13	37	84,44
26.	0	0	169	9,39	1,58	17	93,89
27.	0	0	163	9,06	2,21	24	90,55
28.	0	0	163	9,06	2,21	24	90,55
29.	1	6	138	7,67	3,51	46	76,67
30.	2	11	135	7,5	3,81	51	75
01.05.	2	11	135	7,5	3,81	51	75
02.	2	11	134	7,44	3,79	51	74,44
03.	2	11	134	7,44	3,79	51	74,44
04.	2	11	133	7,39	3,76	51	73,89
05.	2	11	133	7,39	3,76	51	73,89
06.	2	11	131	7,28	3,72	51	72,78
07.	2	11	129	7,17	3,68	51	71,67
08.	2	11	129	7,17	3,68	51	71,67
09.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
10.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
11.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
12.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
13.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
14.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
15.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
16.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
17.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
18.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11

1	2	3	4	5	6	7	8
19.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
20.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
21.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
22.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
23.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
24.	2	11	128	7,11	3,69	52	71,11
25.	2	11	127	7,06	3,65	52	70,56
26.	2	11	126	7	3,69	53	70
27.	2	11	124	6,89	3,66	53	68,89
28.	2	11	121	6,72	3,53	53	67,22
29.	2	11	108	6	3,34	56	60
30.	2	11	100	5,56	3,20	58	55,56
31.	2	11	95	5,27	3,03	57	52,78
01.06.	2	11	82	4,56	2,97	65	45,56
02.	2	11	74	4,11	2,68	65	41,11
03.	2	11	65	3,61	2,30	64	36,11
04.	2	11	60	3,33	2,22	67	33,33
05.	2	11	50	2,78	2,21	80	27,78
06.	5	28	41	2,28	2,30	101	22,78
07.	5	28	37	2,06	2,24	109	20,56
08.	6	33	30	1,67	1,91	115	16,67
09.	7	39	26	1,44	1,82	126	14,44
10.	8	44	23	1,28	1,84	144	12,78
11.06.80.	11	61	17	0,94	1,80	190	9,44
12.	12	67	13	0,72	1,49	206	7,22
13.	12	67	11	0,61	1,24	203	6,11
14.	12	67	10	0,56	1,04	187	5,56
15.	14	78	6	0,33	0,77	230	3,33
16.	16	89	3	0,17	0,51	309	1,67
17.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
18.	18	100	-	-	-	-	-

3. jula. Odrasle jedinke se pojavljuju od 8. juna i prisutne su do 7. jula. Maksimalni udjela pronimfi 17,22% (od ukupnog broja uključenih gusjenica) dostignut je 29. maja, lutaka 76,11% - 10. juna i imaga 49,44% - 18. juna. Koeficijent varijacije broja jedinki na stupnju pronimfe, lutke i imaga minimalan je tokom perioda većeg učešća tog stupnja u populaciji. Najniže vrijednosti su bile 62, 22 i 33% (pronimfe, lutke i odrasli).

Tok razvića jedinki u populacijama hranjenim »čistom mrznutom« hranom (sl. 3, tab. 30 do 33) je nešto sporiji nego kod populacija uzgajanih na »čistoj svježoj« hrani. Mortalitet gusjenica I stupnja je, takođe, jače izražen. Do pojave prve pronimfe (29. maj)

**Tab. 23:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom svježom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 23:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
24.05.80.	18	100	-	-	-	-	-
25.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
26.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
27.	15	83	3	0,17	0,38	230	1,67
28.	13	72	5	0,28	0,46	166	2,78
29.	8	44	12	0,67	0,69	103	6,67
30.	5	28	18	1	0,77	77	10
31.	6	33	16	0,89	0,96	108	8,89
01.06.	6	33	22	1,22	1,40	115	12,22
02.	5	28	20	1,11	0,96	87	11,11
03.	6	33	21	1,17	0,92	79	11,67
04.	8	44	14	0,78	0,81	104	7,78
05.	8	44	18	1	1,28	128	10
06.	8	44	20	1,11	1,32	119	11,11
07.	8	44	16	0,89	1,02	115	8,89
08.	7	39	12	0,67	0,59	89	6,67
09.	11	61	8	0,44	0,62	139	4,44
10.	12	67	8	0,44	0,78	176	4,44
11.	13	72	5	0,28	0,46	166	2,78
12.	12	67	14	0,78	0,73	94	7,78
13.	14	78	9	0,5	0,51	103	5
14.	16	89	2	0,11	0,34	309	1,11
15.	14	78	6	0,33	0,69	206	3,33
16.	14	78	5	0,28	0,57	207	2,78
17.	12	67	6	0,33	0,49	146	3,33
18.	16	89	3	0,17	0,51	309	1,67
19.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,11
20.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
21.	18	100					

**Tab. 24:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom svježom« hranom **lutke**

**Tab. 24:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
26.05.80.	18	100	-	-	-	-	-
27.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
28.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
29.	13	72	5	0,28	0,46	166	2,78
30.	12	67	9	0,5	0,79	157	5
31.	10	56	14	0,78	1,06	136	7,78
01.06.	6	33	21	1,17	1,15	99	11,67
02.	6	33	26	1,44	1,34	93	14,44
03.	6	33	31	1,72	1,60	93	17,22
04.	5	28	38	2,11	1,81	86	21,11
05.	5	28	40	2,22	1,86	84	22,22
06.	3	17	47	2,61	2,03	78	26,11
07.	3	17	53	2,94	2,18	74	29,44
08.	3	17	63	3,5	2,62	75	35
09.	3	17	67	3,72	2,74	74	37,22
10.	3	17	71	3,94	2,84	72	39,44
11.	3	17	74	4,11	2,93	71	41,11
12.	2	11	72	4	2,59	65	40
13.	2	11	75	4,17	2,71	65	41,67
14.	2	11	74	4,11	2,56	62	41,11
15.	2	11	69	3,83	2,57	67	38,33
16.	2	11	66	3,67	2,47	67	36,67
17.	2	11	63	3,5	2,33	67	35
18.	2	11	59	3,28	2,27	69	32,78
19.	2	11	50	2,78	1,96	70	27,78
20.	2	11	46	2,56	1,79	70	25,56
21.	2	11	43	2,39	1,65	69	23,89
22.	2	11	35	1,94	1,43	74	19,44
23.	5	28	29	1,61	1,58	98	16,11
24.	10	56	22	1,22	1,66	136	12,22

1	2	3	4	5	6	7	8
25.	10	56	20	1,11	1,53	138	11,11
26.	11	61	18	1	1,41	141	10
27.	11	61	16	0,89	1,23	139	8,89
.	.	.	.	.	.	.	.
02.07.	13	72	11	0,61	1,09	179	6,11
.	.	.	.	.	.	.	.
16.	13	72	11	0,61	1,09	179	6,11

**Tab. 25:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom svježom« hranom - **imaga**

Tab. 25: Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **adults**

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
10.06.80.	18	100	-	-	-	-	-
11.	14	78	4	0,22	0,43	193	2,22
12.	11	61	10	0,56	0,86	154	5,56
13.	10	56	11	0,61	0,85	139	6,11
14.	10	56	15	0,83	1,10	180	8,33
15.06.80.	9	50	20	1,11	1,28	115	11,11
16.	7	39	24	1,33	1,46	109	13,33
17.	6	33	28	1,56	1,72	111	15,56
18.	3	17	34	1,89	1,81	96	18,89
19.	2	11	37	2,06	1,55	76	20,56
20.	4	22	38	2,11	1,94	92	21,11
21.	3	17	40	2,22	2,18	98	22,22
22.	2	11	37	2,06	1,59	77	20,56
23.	3	17	33	1,83	1,69	92	18,33
24.	2	11	30	1,67	1,64	99	16,67
25.	4	22	28	1,56	1,54	99	15,56
26.	4	22	22	1,22	1,06	87	12,22

1	2	3	4	5	6	7	8
27.	6	33	19	1,06	1,06	100	10,56
.							
.							
.							
02.07.	18	100					

**Tab. 26:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom svježom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 26:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno moгуćeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.80.	18	100	-	-	-	-	-
21.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,11
22.	16	89	20	1,11	3,23	291	11,11
23.	12	67	43	2,39	4,22	177	23,89
24.	7	39	76	4,22	4,45	105	42,22
25.	1	6	161	8,94	2,78	31	89,44
26.	0	0	178	9,89	0,47	5	98,89
27.	0	0	178	9,89	0,47	5	98,89
28.	0	0	177	9,83	0,71	7	98,33
29.	0	0	175	9,72	0,75	8	97,22
30.	0	0	175	9,72	0,75	8	97,22
01.05.	0	0	175	9,72	0,75	8	97,22
02.	0	0	174	9,67	0,97	10	96,67
03.	0	0	174	9,67	0,97	10	96,67
04.	0	0	173	9,61	1,04	11	96,11
05.	0	0	172	9,56	1,15	12	95,56
06.	0	0	170	9,44	1,15	12	94,44
07.	0	0	167	9,28	1,27	14	92,78
08.	0	0	167	9,28	1,27	14	92,78
09.	0	0	167	9,28	1,27	14	92,78
10.	0	0	167	9,28	1,27	14	92,78
11.	0	0	167	9,28	1,27	14	92,78
12.	0	0	167	9,28	1,27	14	92,78

1	2	3	4	5	6	7	8
13.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
14.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
15.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
16.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
17.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
18.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
19.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
20.	0	0	166	9,22	1,26	14	92,22
21.	0	0	165	9,17	1,25	14	91,67
22.	0	0	165	9,17	1,25	14	91,67
23.	0	0	165	9,17	1,25	14	91,67
24.	0	0	163	9,05	1,39	15	90,56
25.	0	0	162	9	1,50	17	90
26.	0	0	156	8,67	1,50	17	86,67
27.	0	0	147	8,17	1,76	22	81,67
28.	0	0	145	8,06	1,76	22	80,56
29.	0	0	124	6,89	1,88	27	68,89
30.	0	0	111	6,17	1,51	24	61,67
31.	0	0	95	5,28	1,64	31	52,78
01.06.	0	0	82	4,56	1,89	41	45,56
02.	1	6	68	3,78	1,99	53	37,78
03.	1	6	58	3,22	1,90	59	32,22
04.	2	11	49	2,72	1,71	63	27,22
05.	4	22	38	2,11	1,75	83	21,11
06.	6	33	31	1,72	1,81	105	17,22
07.	9	50	28	1,56	1,92	123	15,56
08.	9	50	26	1,44	1,76	122	14,44
09.	11	61	20	1,11	1,64	148	11,11
10.	11	61	18	1	1,46	146	10
11.	12	67	12	0,67	1,19	178	6,67
12.	12	67	10	0,56	0,98	177	5,56
13.	13	72	8	0,44	0,86	193	4,44
14.	15	83	6	0,33	0,84	252	3,33
15.	17	94	3	0,17	0,71	424	1,67
16.	17	94	3	0,17	0,71	424	1,67
17.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
18.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
19.	18	100					



**Tab. 27:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom svježom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 27:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				
			Broj - Number				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
23.05.80.	18	100	-	-	-	-	-
24.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,11
25.	15	83	3	0,17	0,38	230	1,67
26.	13	72	7	0,39	0,70	179	3,89
27.	10	56	13	0,72	1,02	141	7,22
28.	10	56	13	0,72	0,96	133	7,22
29.	3	17	31	1,72	1,18	68	17,22
30.	3	17	26	1,44	1,04	72	14,44
31.	1	6	30	1,67	1,03	62	16,67
01.06.	1	6	24	1,33	1,03	77	13,33
02.	4	22	24	1,33	0,91	69	13,33
03.	4	22	23	1,28	1,13	88	12,78
04.	6	33	16	0,89	0,76	85	8,89
05.	5	28	18	1	0,91	91	10
06.	7	39	15	0,83	0,92	111	8,33
07.	13	72	6	0,33	0,59	178	3,33
08.	13	72	5	0,28	0,46	166	2,78
09.	8	61	8	0,44	0,62	139	4,44
10.	13	72	6	0,33	0,59	178	3,33
11.	10	56	11	0,61	0,78	127	6,11
12.	12	67	7	0,39	0,61	156	3,89
13.	16	89	3	0,17	0,51	309	1,67
14.	15	83	4	0,22	0,55	247	2,22
15.	13	72	6	0,33	0,59	178	3,33
16.	15	83	3	0,17	0,38	230	1,67
17.	15	83	6	0,33	0,59	178	3,33
18.	16	89	3	0,17	0,38	230	1,67
19.	16	89	4	0,22	0,73	329	2,22
20.	16	89	3	0,17	0,51	309	1,67
21.	18	100					

**Tab. 28:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom svježom« hranom - **lutke**

**Tab. 28:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
25.05.80.	18	100	-	-	-	-	-
26.	16	88	2	0,11	0,32	291	1,11
27.	13	72	5	0,28	0,46	166	2,78
28.	11	61	7	0,39	0,50	129	3,89
29.	9	50	10	0,56	0,62	111	5,56
30.	5	28	28	1,56	1,29	83	15,56
31.	3	17	40	2,22	1,48	66	22,22
01.06.	0	0	59	3,28	1,32	40	27,22
02.	0	0	73	4,05	1,39	34	40,56
03.	0	0	85	4,72	1,74	37	47,22
04.	0	0	101	5,61	1,61	29	56,11
05.	0	0	109	6,06	1,51	25	60,56
06.	0	0	120	6,66	1,61	24	66,67
07.	0	0	131	7,28	1,71	23	72,78
08.	0	0	133	7,39	1,82	25	73,89
09.	0	0	135	7,5	1,79	24	75
10.	0	0	137	7,61	1,75	23	76,11
11.	0	0	132	7,33	1,75	24	73,33
12.	0	0	133	7,39	1,85	25	73,89
13.	0	0	128	7,11	1,53	22	71,11
14.	0	0	117	6,5	1,69	26	65
15.	0	0	101	5,61	1,72	31	56,11
16.	0	0	85	4,72	1,71	36	47,22
17.	0	0	67	3,72	1,84	49	37,22
18.	2	11	49	2,72	1,93	71	27,22
19.	2	11	38	2,11	1,64	78	21,11
20.	4	22	34	1,89	1,68	89	18,89
21.	6	33	31	1,72	1,78	103	17,22
22.	8	44	24	1,33	1,71	129	13,33

1	2	3	4	5	6	7	8
23.	9	50	18	1	1,53	153	10
24.	12	67	11	0,61	1,14	187	6,11
25.	13	72	9	0,5	1,04	209	5
26.	13	72	8	0,44	0,86	193	4,44
27.	13	72	7	0,39	0,70	179	3,88
.	.	.	.	.	.	.	.
02.07.	14	78	4	0,22	0,43	193	2,22
03.	15	83	3	0,17	0,38	230	1,67
.	.	.	.	.	.	.	.
16.	15	83	3	0,17	0,38	230	1,67

**Tab. 29:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom svježom« hranom - **imaga**

**Tab. 29:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **adults**

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
07.06.80.	18	100	-	-	-	-	-
08.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,56
09.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,11
10.	13	72	4	0,22	0,42	193	2,22
11.	11	61	10	0,56	0,78	141	5,56
12.	9	50	14	0,78	0,94	121	7,78
13.	3	17	25	1,39	0,98	71	13,89
14.	2	11	37	2,06	1,11	54	20,56
15.	1	6	52	2,89	1,28	44	28,89
16.	0	0	68	3,78	1,63	43	37,78
17.	0	0	85	4,72	1,71	36	47,22
18.	0	0	89	4,94	2,18	44	49,44
19.	0	0	86	4,78	1,56	33	47,78

1	2	3	4	5	6	7	8
20.	0	0	71	3,94	1,39	35	39,44
21.	0	0	52	2,89	1,49	52	28,89
22.	1	6	44	2,44	1,38	57	24,44
23.	3	22	30	1,67	1,33	80	16,67
24.	5	28	28	1,56	1,74	112	15,56
25.	6	33	24	1,33	1,33	100	13,33
26.	8	44	20	1,11	1,37	123	11,11
27.	10	56	15	0,83	1,25	150	8,33
.							
.							
02.07.	15	83	4	0,22	0,55	247	2,22
03.	16	89	3	0,17	0,51	232	1,67
04.	16	89	3	0,17	0,51	232	1,67
05.	16	89	3	0,17	0,51	232	1,67
06.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,11
07.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,11
08.	18	100					

**Tab. 30:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **gusjenice**

Tab. 30: Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
20.04.80.	18	100	-	-	-	-	-	
21.	18	100	-	-	-	-	-	
22.	15	83	21	1,17	3,22	276	11,93	
23.	11	61	43	2,39	4,20	176	24,43	
24.	4	22	101	5,61	4,77	85	57,39	
25.	1	6	152	8,44	2,57	30	86,36	
26.	0	0	162	9	1,91	21	92,05	
27.	0	0	148	8,22	2,94	36	84,09	
28.	1	6	139	7,72	3,32	43	78,98	

1	2	3	4	5	6	7	8
29.	2	11	121	6,72	3,89	58	68,75
30.	2	11	115	6,39	3,99	62	65,34
01.05.	4	22	108	6	4,16	69	61,36
02.	4	22	105	5,83	4,13	71	59,66
03.	4	22	105	5,83	4,13	71	59,66
04.	4	22	104	5,78	4,17	72	59,09
05.	4	22	104	5,78	4,17	72	59,09
06.	4	22	103	5,72	4,13	72	58,52
07.	4	22	103	5,72	4,13	72	58,52
08.	4	22	102	5,67	4,16	73	57,95
09.	4	22	100	5,56	4,05	73	56,82
10.	4	22	100	5,56	4,05	73	56,82
11.	4	22	100	5,56	4,05	73	56,82
12.	4	22	100	5,56	4,05	73	56,82
13.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
14.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
15.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
16.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
17.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
18.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
19.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
20.	4	22	99	5,5	4,00	73	56,25
21.	4	22	98	5,44	3,94	72	55,68
22.	4	22	98	5,44	3,94	72	55,68
23.	4	22	98	5,44	3,94	72	55,68
24.	4	22	98	5,44	3,94	72	55,68
25.	4	22	98	5,44	3,94	72	55,68
26.	4	22	98	5,44	3,94	72	55,68
27.	4	22	97	5,39	3,91	73	55,11
28.	4	22	97	5,39	3,91	73	55,11
29.	4	22	96	5,33	3,85	72	54,55
30.	4	22	96	5,33	3,85	72	54,55
31.	4	22	93	5,17	3,60	70	52,84
01.06.80.	4	22	88	4,89	3,39	69	50
02.	4	22	78	4,33	3,11	72	44,32
03.	4	22	59	3,28	2,70	82	33,52
04.	5	28	58	3,22	2,69	84	32,95
05.	5	28	47	2,61	2,25	86	26,70
06.	5	28	44	2,44	2,23	91	25

1	2	3	4	5	6	7	8
07.	5	28	37	2,06	1,92	94	21,02
08.	5	28	32	1,78	1,56	87	18,18
09.	6	33	26	1,44	1,34	93	14,77
10.	8	44	21	1,17	1,34	115	11,93
11.06.80.	8	44	19	1,06	1,30	124	10,80
12.	9	50	15	0,83	1,25	150	8,52
13.	11	61	12	0,67	1,14	171	6,82
14.	13	72	8	0,44	0,86	193	4,55
15.	14	78	5	0,28	0,57	207	2,84
16.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,14
17.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,14
18.	18	100					

**Tab. 31:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 31:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
28.05.80.	18	100	-	-	-	-	-
29.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,57
30.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,57
31.	15	83	4	0,22	0,55	247	2,27
01.06.	13	72	8	0,44	0,86	193	4,55
02.	9	50	13	0,72	0,89	124	7,39
03.	6	33	30	1,67	1,61	97	17,05
04.	6	33	16	0,89	0,83	94	9,09
05.	6	33	17	0,94	0,87	92	9,66
06.	10	56	11	0,61	0,78	127	6,25
07.	9	50	12	0,67	0,84	126	6,82
08.	9	50	12	0,67	0,84	126	6,82
09.	13	72	10	0,56	1,04	187	5,68
10.	9	50	11	0,61	0,70	114	6,25
11.	11	61	7	0,39	0,50	129	3,98

1	2	3	4	5	6	7	8
12.	12	67	7	0,39	0,61	156	3,98
13.	12	67	6	0,33	0,49	146	3,41
14.	13	72	6	0,33	0,59	178	3,41
15.	13	72	6	0,33	0,59	178	3,41
16.	12	67	6	0,33	0,49	146	3,41
17.	14	78	4	0,22	0,43	193	2,27
18.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,14
19.	17	94	2	0,11	0,47	424	1,14
20.	18	100					

**Tab. 32:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **lutke**

**Tab. 32:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
30.05.80.	18	100	-	-	-	-	-
31.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,57
01.06.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,14
02.	15	83	7	0,39	0,98	252	3,98
03.	13	72	10	0,56	1,15	207	5,68
04.	8	44	25	1,39	1,94	140	14,20
05.	5	28	34	1,88	2,11	112	19,32
06.	6	33	41	2,28	2,49	109	23,30
07.	5	28	47	2,61	2,55	98	26,70
08.	5	28	52	2,89	2,63	91	29,55
09.	5	28	58	3,22	2,78	86	32,95
10.	4	22	62	3,44	2,85	83	35,23
11.	4	22	67	3,72	3,08	83	38,07
12.	5	28	69	3,83	3,29	86	39,20
13.	5	28	72	4	3,41	85	40,91
14.	4	22	75	4,17	3,31	79	42,61
15.	4	22	77	4,28	3,39	79	43,75
16.	4	22	78	4,33	3,31	76	44,32

1	2	3	4	5	6	7	8
17.	5	28	74	4,11	3,32	81	42,05
18.	5	28	70	3,89	2,90	75	39,77
19.	5	28	58	3,22	2,49	77	32,95
20.	5	28	49	2,72	2,19	80	27,84
21.	5	28	41	2,28	1,90	84	23,30
22.	5	28	35	1,94	1,73	89	19,89
23.	7	39	30	1,67	1,71	103	17,05
24.	8	44	26	1,44	1,72	119	14,77
25.	9	50	22	1,22	1,63	133	12,50
26.	9	50	18	1	1,33	133	10,23
27.	10	56	16	0,89	1,23	139	9,09
.							
.							
02.07.	12	67	8	0,44	0,78	176	4,55
03.	13	72	7	0,39	0,78	200	3,98
.							
.							
16.	13	72	7	0,39	0,78	200	3,98

**Tab. 33:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - imaga

Tab. 33: Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - adults

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
12.06.80.	18	100	-	-	-	-	-
13.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,57
14.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,57
15.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,14
16.	14	78	5	0,28	0,57	207	2,84
17.	12	67	9	0,5	0,86	172	5,11
18.	10	56	17	0,94	1,39	147	9,66



1	2	3	4	5	6	7	8
19.	7	39	29	1,61	1,75	109	16,48
20.	6	33	37	2,06	2,31	113	21,02
21.	5	28	45	2,5	2,43	97	25,57
22.	5	28	48	2,67	2,52	95	27,27
23.	5	28	44	2,44	2,59	106	25
24.	6	33	42	2,33	2,50	107	23,86
25.	7	39	39	2,17	2,43	112	22,16
26.	8	44	25	1,39	1,61	116	14,20
27.	8	44	20	1,11	1,13	102	11,36
.							
.							
.							
02.07.	10	56	11	0,61	0,98	160	6,25
03.	11	61	9	0,5	0,79	157	5,11
04.	14	78	5	0,28	0,57	207	2,84
05.	16	89	3	0,17	0,51	309	1,70
06.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,57
07.	18	100					

**Tab. 34:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 14 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom mrznutom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 34:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 14 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.80.	14	100	-	-	-	-	-
21.	13	93	3	0,21	0,80	374	2,14
22.	12	86	20	1,43	3,63	254	14,29
23.	9	64	41	2,93	4,65	159	29,29
24.	4	29	84	6	4,85	81	60
25.	1	7	109	7,79	3,45	44	77,86
26.	0	0	120	8,57	2,50	29	85,71
27.	0	0	115	8,21	2,86	35	82,14
28.	0	0	114	8,14	2,93	36	81,43

1	2	3	4	5	6	7	8
29.	0	0	112	8	2,99	37	80
30.	0	0	105	7,5	3,44	46	75
01.05.	1	7	100	7,14	3,70	52	71,43
02.	1	7	97	6,93	3,69	53	69,29
03.	1	7	97	6,93	3,69	53	69,29
04.	1	7	96	6,86	3,66	53	68,57
05.	1	7	96	6,86	3,66	53	68,57
06.	1	7	95	6,79	3,60	53	67,86
07.	1	7	95	6,79	3,60	53	67,86
08.	1	7	95	6,79	3,60	53	67,86
09.	1	7	95	6,79	3,60	53	67,86
10.	1	7	95	6,79	3,60	53	67,86
11.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
12.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
13.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
14.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
15.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
16.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
17.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
18.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
19.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
20.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
21.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
22.	1	7	94	6,71	3,69	55	67,14
23.	1	7	92	6,57	3,57	54	65,71
24.	1	7	91	6,5	3,52	54	65
25.	1	7	91	6,5	3,52	54	65
26.	1	7	91	6,5	3,52	54	65
27.	1	7	91	6,5	3,52	54	65
28.	1	7	91	6,5	3,52	54	65
29.	1	7	91	6,5	3,52	54	65
30.	1	7	88	6,29	3,43	55	62,86
31.	1	7	83	5,93	3,29	56	59,29
01.06.	1	7	76	5,43	3,01	55	54,29
02.	1	7	68	4,86	2,82	58	48,57
03.	1	7	65	4,64	2,66	57	48,43
04.	1	7	58	4,14	2,57	62	41,43
05.	1	7	50	3,57	2,24	63	35,71
06.	1	7	42	3	1,92	64	30

1	2	3	4	5	6	7	8
07.	1	7	34	2,43	1,45	60	24,29
08.	2	14	29	2,07	1,59	77	20,71
09.	3	21	26	1,86	1,70	92	18,57
10.	4	29	17	1,21	1,05	87	12,14
11.06.80.	6	43	12	0,86	0,94	110	8,57
12.	9	64	8	0,57	0,94	164	5,71
13.	10	71	5	0,36	0,63	177	3,57
14.	10	71	5	0,36	0,63	177	3,57
15.	10	71	4	0,29	0,47	164	2,86
16.	10	71	4	0,29	0,47	164	2,86
17.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
18.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
19.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
20.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
21.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
22.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
23.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
24.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
25	14	100					

**Tab. 35:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 14 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom mrznutom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 35:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 14 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
29.05.80.	14	100	-	-	-	-	-
30.	12	86	3	0,21	0,58	270	2,14
31.	10	71	8	0,57	1,09	110	5,71
01.06.	7	50	14	1	1,30	130	10
02.	8	57	9	0,64	0,93	144	6,43
03.	7	50	12	0,86	1,17	136	8,57
04.	5	34	10	0,71	1,27	177	7,14
05.	5	36	16	1,14	1,17	102	11,43
06.	4	29	18	1,29	1,18	92	12,86

1	2	3	4	5	6	7	8
07.	5	36	14	1	1,04	104	10
08.	4	29	16	1,14	0,86	76	11,43
09.	7	50	12	0,86	0,95	111	8,57
10.	6	43	14	1	1,04	104	10
11.	6	43	11	0,79	0,80	102	7,86
12.	5	36	12	0,86	0,86	101	8,57
13.	6	43	11	0,79	0,80	102	7,86
14.	9	64	7	0,5	0,76	152	5
15.	11	79	4	0,29	0,61	214	2,86
16.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
17.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
18.	9	64	5	0,36	0,50	139	3,57
19.	9	64	5	0,36	0,50	139	3,57
20.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
21.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
22.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
23.	11	79	3	0,21	0,43	199	2,14
24.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
25.	12	86	2	0,14	0,36	254	1,42
26.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
27.	13	93	1	0,07	0,27	374	0,71
28.	14	100					

**Tab. 36:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 14 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom mrznutom« hranom - **lutke**

**Tab. 36:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 14 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s		
1	2	3	4	5	6	7	8
31.05.80.	14	100	-	-	-	-	-
01.06.	13	72	1	0,07	0,27	374	0,71
02.	8	57	13	0,93	1,44	155	9,29
03.	8	57	13	0,93	1,44	155	9,29
04.	7	50	19	1,36	1,65	121	13,57
05.	6	43	23	1,64	1,98	121	16,43

1	2	3	4	5	6	7	8
06.	5	36	29	2,07	2,23	108	20,71
07.	4	29	37	2,64	2,53	96	26,43
08.	3	21	40	2,86	2,54	89	28,57
09.	3	21	46	3,29	2,73	83	32,86
10.	3	21	51	3,64	2,95	81	36,43
11.	3	21	57	4,07	3,17	78	40,71
12.	2	14	60	4,29	3,02	71	42,86
13.	2	14	63	4,5	3,08	68	45
14.	2	14	65	4,64	3,08	66	46,43
15.	2	14	67	4,79	3,04	64	47,86
16.	2	14	63	4,5	2,74	61	45
17.	2	14	54	3,86	2,48	64	38,57
18.	2	14	48	3,43	2,31	67	34,29
19.	2	14	45	3,21	2,04	64	32,14
20.	2	14	46	3,29	2,09	64	32,86
21.	3	21	37	2,64	2,06	78	26,43
22.	3	21	30	2,14	1,46	68	21,43
23.	3	21	30	2,14	1,46	68	21,43
24.	3	21	25	1,79	1,37	77	17,86
25.	3	21	23	1,64	1,23	78	16,43
26.	5	36	18	1,29	1,33	103	12,86
27.	5	36	17	1,21	1,19	98	12,14
.							
.							
02.07.	7	50	12	0,86	1,03	120	8,57
03.	7	50	11	0,79	0,89	114	7,86
.							
.							
16.	7	50	11	0,79	0,89	114	7,86

mortalitet je iznosio oko 44%, a taj nivo mortaliteta je dostignut oko 13. maja (tab. 30). Na stupnju gusjenice došlo je do ekstinkcije 4 populacije (22%). U tim populacijama razviće nije išlo dalje od I stupnja gusjenice. Maksimalno učešće pronimfi u ukupnoj populaciji (17,05% od ukupno uključenog broja gusjenica) dostignuto je šestog dana od pojave prve lutke (3. juni, tab. 31). Maksimalno udjela lutki (44,32%, tab. 32) i imaga (27,27%, tab. 33) dostignut je 16. juna, odnosno 22. juna. Gusjenice su prisutne do 17. juna, pronimfa od 29. maja do 19. juna, lutke od 31. maja do kraja praćenja 16. jula, s tim da promjena nije bilo od 3. jula, i na kraju imaga su bila prisutna od 13. juna do 6. jula. Najniže vrijednosti koeficijenta varijacije broja jedinki po pojedinim stupnjevima su dosta visoke: gusjenice

**Tab. 37:** Broj jedinki tokom uzgoja I generacije 1980. godine u 14 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom mrznutom« hranom - **imaga**

**Tab. 37:** Number of individuals in the course of rearing of the 1st generation, year 1980, in the 14 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **adults**

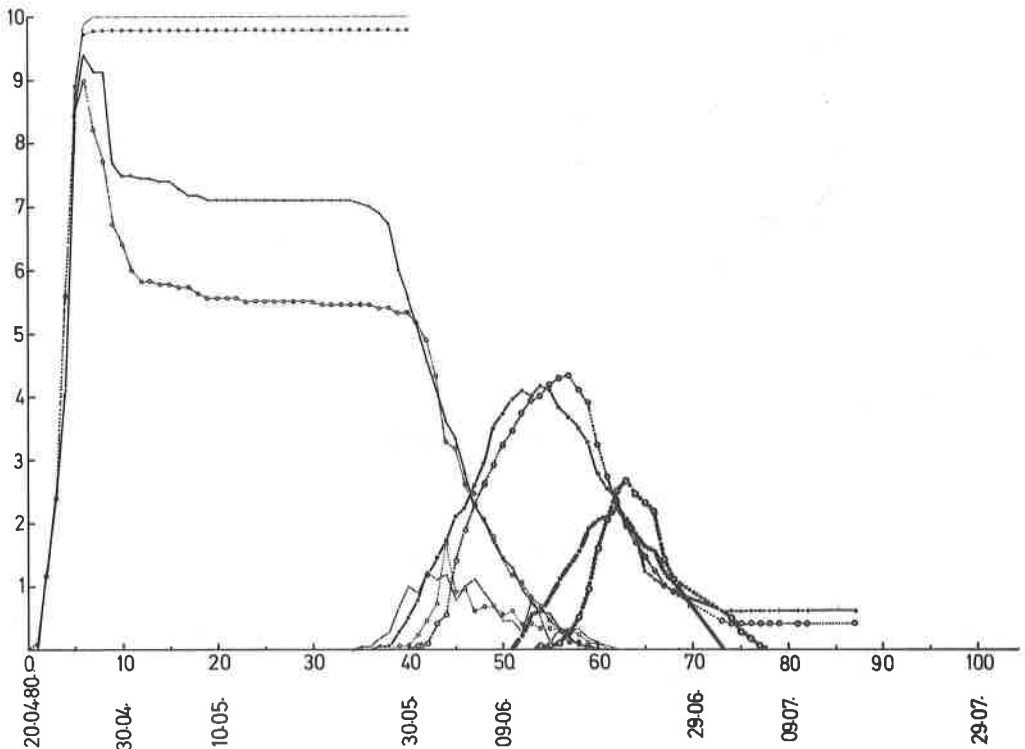
Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
14.06.80.	14	100	-	-	-	-	-	
15.	12	86	2	0,14	0,36	252	1,43	
16.	10	71	7	0,5	0,94	188	5	
17.	8	57	17	1,21	1,63	134	12,14	
18.	7	50	23	1,64	2,17	132	16,43	
19.	6	43	25	1,79	2,01	112	17,86	
20.	6	43	26	1,86	1,99	107	18,57	
21.	5	36	29	2,07	2,02	97	20,71	
22.	6	43	26	1,86	1,83	99	18,57	
23.	6	43	20	1,43	1,50	105	14,29	
24.	5	36	18	1,29	1,25	98	12,86	
25.	3	21	17	1,21	0,89	74	12,14	
26.	4	29	18	1,28	1,33	103	12,86	
27.	5	36	16	1,14	1,10	96	11,43	
.								
.								
.								
02.06.	11	79	5	0,36	0,74	209	3,57	
03.	11	79	4	0,29	0,61	214	2,86	
04.	11	79	4	0,29	0,61	214	2,86	
05.	12	86	2	0,14	0,38	265	1,43	
06.	14	100						

- 21 (ovako niska vrijednost se javlja samo u početnom periodu uzgoja, a kasnije se dugo održava na nivou od oko 70%), pronimfe - 92, lutke - 75 i imaga 97%.

Prosječan broj jedinki kod kojih se odvija razviće pri uzgoju na »zagađenoj mrznutoj« hrani (sl. 4, tab. 34 do 37) znatno je niži nego pri uzgoju na »zagađenoj svježoj« hrani, manje se razlikuje od uzgoja na »čistoj svježoj« hrani, a veći je nego pri uzgoju na »čistoj mrznutoj« hrani. Ovaj redosljed uglavnom odgovara i u brzini razvića, odnosno pojavljivanja pojedinih stupnjeva (sl. 3 i 4). Mortalitet gusjenica prije pojave prvih pronimfi (30 maj, tab. 35) iznosio je 27% (od ukupnog broja uključenih gusjenica, tab. 34). Na stupnju gusjenice uslijed mortaliteta isčezava samo jedna populacija (7%) 1. maja tj.

razviće nije teklo dalje od I stupnja u toj populaciji. Nakon početnog perioda, u kome koeficijent varijacije broja gusjenica pada na minimalnu vrijednost od 29%, koeficijent se uskoro izdiže na nivo iznad 50%, što znači da je mortalitet različito izražen u skupini populacija podvrgnutim ovom tretmanu. Gusjenice su prisutne do 24. juna (tab. 34), pronimfe od 30. maja do 27. juna (tab. 35), lutke od 1. juna do 16. jula (promjene broja nema od 3. jula, tab. 36) i imaga od 14. juna do 5. jula (tab. 37). Maksimum udjela razvojnih stupnjeva u odnosu na ukupan broj uključenih gusjenica bio je: pronimfe 12,86% (6. juna), lutke 47,86% (15. juna) i imaga 20,71% (21. juna). Koeficijent varijacije prisutnih jedinki na ovim stupnjevima održava se na visokom nivou. Minimalne vrijednosti su: 76% - pronimfe, 61% - lutke i 74% - imaga.

Poređenjem dinamike razvića jedinki u populacijama uzgajanim na različitoj kvalitetu hrane tokom I generacije (sl. 3 i 4, tab. 18-37), očito je da kratkotrajno mrznuta hrana (nekoliko sati do nekoliko dana) utiče na produžavanje trajanja pojedinih razvojnih stupnjeva i kod »zagađene« i kod »čiste« varijante hrane. Takođe je manji procenat jedinki kod kojih se kompletira razviće ako se permanentno hrane »mrznutom« hranom nego kad

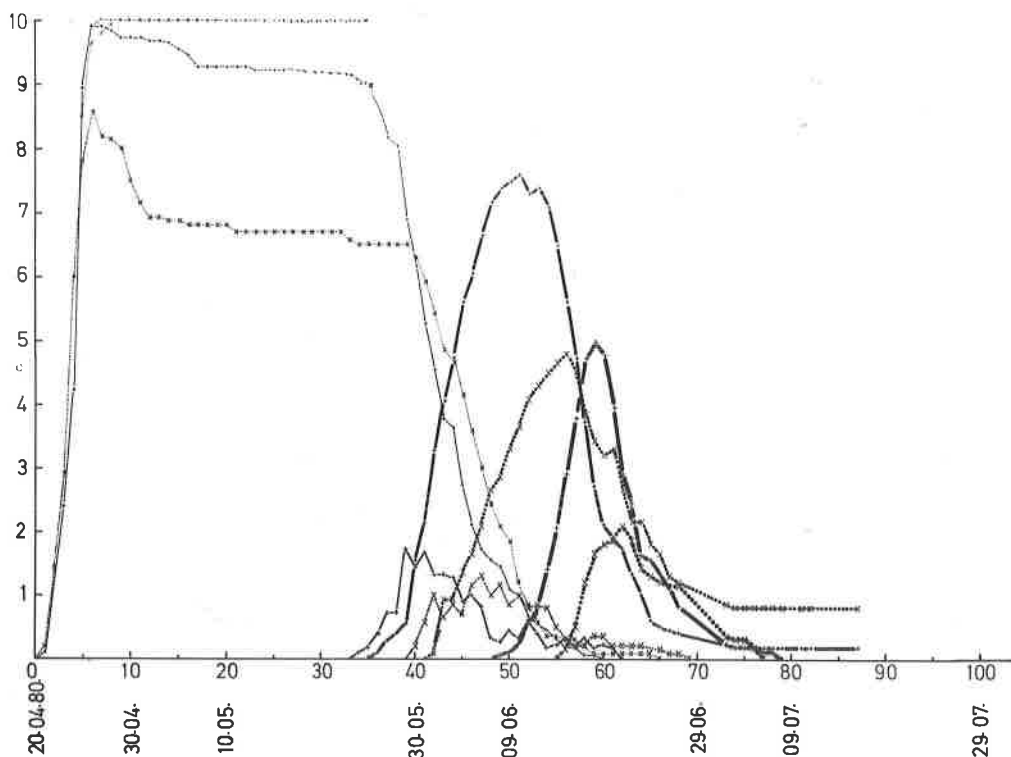


Sl. 3: Tok razvića gubara I generacije uzgoja u laboratoriji hranjenog »čistom svježom« (●—●) i »čisto mrznutom« (○---○) hranom. Najtanja linija - uključivanje gusjenica, zatim slijede krivulje brojnog stanja populacija po stupnjevima (gusjenice, pronimfe, lutke i imaga). Apscisa - dani, ordinata - prosječan broj jedinki u populaciji.

Fig. 3: The dynamics of the gipsy moth development in the 1st generation of laboratory rearing, fed with »unpolluted fresh« (●—●), and »unpolluted frozen« (○---○) food. The thinnest lines - the inclusion of caterpillars, then followed by curves of stage abundancies in the populations (caterpillars, prepupae, pupae, and adults, respectively). Abscissa - days, ordinate - average number of the individuals of the populations.

se hrane čitavo vrijeme »svježom« hranom. »Čista« hrana u odnosu na »zagađenu« rezultirala je većim mortalitetom gusjenica, odnosno prekidom razvića na mlađim razvojnim stupnjevima. Takođe je broj populacija u kojima su sve jedinke uginule na stupnju gusjenice bio veći kod skupina hranjenih »čistom svježom« (2) i »čistom mrznutom« (4), nego kod skupa populacija hranjenih »zagađenom svježom« (0) i »zagađenom mrznutom« hranom (1 iščezla populacija tokom stupnja gusjenice). Razviće gusjenica hranjenih »čistom« hranom nešto je sporije nego razviće gusjenica hranjenih »zagađenom« hranom.

Odnos uticaja »čiste« i uticaja »zagađene« hrane na dinamiku i mogućnost razvića u eksperimentalnim populacijama je suprotan od očekivanog. Logična pretpostavka je da će uslijed zastoja u razviću, mortaliteta i ekstinkcija populacija više biti ukoliko se jedinke hrane zagađenijom hranom. Jedini faktor, od poznatih i uočenih, koji je mogao dovesti do ovog paradoksa je izvjesni pomak fenofaze kod hrasta sa »čistog« područja (zakašnjenje) u odnosu na hrast sa »zagađenog« područja. Druga mogućnost je da neki činilac (supstanca) koji je rezultanta zagađenja hrane ubrzava razviće i poboljšava nadživljavanje gubara.



Sl. 4: Tok razvića gubara I generacije uzgoja u laboratoriji hranjenog »zagađenom svježom« (+—+) i »zagađenom mrznutom« (x.....x) hranom. Najtanja linija - uključivanje gusjenica, zatim slijede krivulje brojnog stanja populacija po stupnjevima (gusjenice, pronimfe, lutke i imaga). Apscisa - dani, ordinata - prosječan broj jedinki u populaciji.

Fig. 4: The dynamics of the gipsy moth development in the 1st generation of laboratory rearing, fed with »polluted fresh« (+—+) and »polluted frozen« (x.....x) food. The thinnest lines - the inclusion of caterpillars, then followed by curves of stage abundancies in the populations (caterpillars, prepupae, pupae, and adults, respectively). Abscissa - days, ordinate - average number of the individuals of the populations.



## II generacija 1981.

Uključivanje gusjenica u četiri varijante ishrane tokom druge generacije teklo je znatno sporije nego u prvoj generaciji, zato što se eklozija odvijala sporo. Iz svake populacije od 10 jedinki zajedno uzgajanih tokom I generacije bilo je predviđeno formiranje četiri nove populacije (sl. 1) od po 10 prvoizležanih gusjenica iz dvije grupe od po 50 jaja (ako ih je toliko bilo). Broj populacija I generacije u kojima nije bilo reprodukcije, kao i broj populacija u kojima nije produkovano dovoljno jaja ili kod kojih je bio nizak procenat oplodnje i eklozije doveli su do smanjenja broja novoformiranih populacija na kojima se nastavlja praćenje uticaja odabrane varijante hrane. Broj novoformiranih populacija najveći je u uzgoju na »čistoj svježoj« hrani (23, tab. 38), zatim slijedi »zagađena svježa« - 22 (tab. 39), »čista mrznuta« - 18 (tab. 40) i zagađena mrznuta hrana - 7 novoformiranih populacija (tab. 41). Prosječan broj uključenih gusjenica u ovim skupinama populacija bio je 6,87 - »čista svježa«, 6,78 - »čista mrznuta«, 6,09 - »zagađena svježa« i 3,86 - »zagađena mrznuta« hrana (tab. 38 do 41). Zasićenost eksperimentom predviđenog kapaciteta kod svake populacije (10 gusjenica I stupnja) je bila ispod nivoa koji je postignut u I generaciji. Početak formiranja populacija unutar skupina hranjenih istom varijantom hrane je kasniji nego u I generaciji i obuhvata duži vremenski interval: »čista svježa« - 27. april do 10. maj, »zagađena svježa« - 30. april do 16. maj, »čista mrznuta« - 27. april do 9. maj i »zagađena mrznuta« hrana - 30. april do 12. maj. Ako se ima u vidu i ukupan broj uključenih jedinki (tab. 38 do 41) jasno je da uključivanje jedinki u ishranu (promet materije od producerskog do konzumentskog i daljnjih nivoa) teče intenzivnije pri ishrani »čistom« nego pri ishrani »zagađenom« hranom, a donekle i pri ishrani »svježom« u odnosu na »mrznutu« hranu (sl. 5 i 6, tab. 38 do 41). Uključivanje je završeno: 18. maja - »čista svježa«, 21. maja - »zagađena svježa«, 16. maja - »čista mrznuta« i »zagađena mrznuta« 21. maja. Varijacija finalnog broja uključenih gusjenica u populacijama hranjenih različitom hranom bila je dosta visoka: »čista svježa«  $s=3,51$ ,  $V=51\%$ ; »zagađena svježa«  $s=3,38$ ,  $V=55\%$ ; »čista mrznuta«  $s=3,19$ ,  $V=47\%$ ; »zagađena

**Tab. 38:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica II generacije 1981. godine u ishranu »čistom svježom« hranom kod 23 eksperimentalne populacije

**Tab. 38:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 2nd generation, year 1981, in nutrition with »unpolluted fresh« food in the 23 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
20.04.81.	23	100	-	-	-	-	-	
.								
.								
26.04.	23	100	-	-	-	-	-	
27.	21	91	2	0,09	0,29	331	1,27	
28.	21	91	3	0,13	0,45	343	1,90	
29.	20	87	4	0,17	0,49	282	2,53	
30.	20	87	11	0,48	1,47	308	6,96	

1	2	3	4	5	6	7	8
01.05.	17	74	25	1,09	2,75	253	15,82
02.	15	65	33	1,43	2,92	204	20,89
03.	11	48	69	3	4,07	136	43,67
04.	4	17	99	4,30	4,12	96	62,66
05.	2	9	119	5,17	3,90	75	75,32
06.	1	4	126	5,47	3,69	67	79,75
07.	1	4	133	5,78	3,67	63	84,18
08.	1	4	135	5,87	3,66	62	85,44
09.	1	4	140	6,09	3,69	61	88,61
10.	0	0	144	6,26	3,58	57	91,14
11.	0	0	147	6,39	3,63	57	93,04
12.	0	0	150	6,52	3,60	55	94,94
13.	0	0	152	6,61	3,64	55	96,02
14.	0	0	152	6,61	3,64	55	96,02
15.	0	0	153	6,65	3,60	54	96,84
16.	0	0	157	6,83	3,56	52	99,37
17.	0	0	157	6,83	3,56	52	99,37
18.	0	0	158	6,87	3,51	51	100

**Tab. 39:** Tok uključivanja ekloziranih gusjenica II generacije 1981. godine u ishranu »zagađenom svježom« hranom kod 22 eksperimentalne populacije

**Tab. 39:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 2nd generation, year 1981, in nutrition with »polluted fresh« food in the 22 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.81.	22	100	-	-	-	-	-
.							
.							
.							
29.	22	100	-	-	-	-	-
30.	20	91	4	0,18	0,66	365	2,99
01.05.	15	68	16	0,73	1,32	181	11,94
02.	15	68	36	1,64	3,35	204	26,87
03.	7	32	70	3,18	3,74	117	52,24
04.	6	27	87	3,95	3,92	99	64,93

1	2	3	4	5	6	7	8
05.	4	18	94	4,27	3,89	91	70,15
06.	3	14	105	4,77	3,84	80	78,31
07.	2	9	112	5,09	3,85	76	83,58
08.	2	9	114	5,18	3,83	74	85,07
09.	2	9	116	5,27	3,74	71	86,59
10.	2	9	117	5,32	3,70	69	87,31
11.	2	9	121	5,5	3,79	69	90,30
12.	2	9	122	5,55	3,84	69	91,04
13.	1	5	125	5,68	3,68	65	93,28
14.	1	5	128	5,82	3,59	62	95,52
15.	1	5	129	5,86	3,56	61	96,27
16.	0	0	132	6	3,42	57	98,51
17.	0	0	133	6,05	3,40	56	99,25
18.	0	0	133	6,05	3,40	56	99,25
19.	0	0	133	6,05	3,40	56	99,25
20.	0	0	133	6,05	3,40	56	99,25
21.	0	0	134	6,09	3,38	55	100

**Tab. 40:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica II generacije 1981. godine u ishranu »čistom mrznutom« hranom kod 18 eksperimentalnih populacija

**Tab. 40:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 2nd generation, year 1981, in nutrition with »unpolluted frozen« food in the 18 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.81.	18	100	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.
26.	18	100	-	-	-	-	-
27.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
28.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
29.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,16
30.	12	67	10	0,56	1,04	187	8,20
01.05.	10	56	19	1,06	1,47	140	15,57
02.	10	56	21	1,17	1,54	132	17,21

1	2	3	4	5	6	7	8
03.	8	44	34	1,89	2,11	112	27,87
04.	7	39	55	3,06	3,28	107	45,08
05.	5	28	75	4,17	3,78	91	61,48
06.	4	22	86	4,78	3,86	81	70,49
07.	3	17	90	5	3,80	76	73,77
08.	1	6	101	5,61	3,71	66	82,79
09.	0	0	109	6,06	3,35	55	89,34
10.	0	0	114	6,33	3,27	52	93,44
11.	0	0	117	6,5	3,26	50	95,90
12.	0	0	117	6,5	3,26	50	95,90
13.	0	0	118	6,56	3,28	50	96,72
14.	0	0	121	6,72	3,18	47	99,18
15.	0	0	121	6,72	3,18	47	99,18
16.	0	0	122	6,78	3,19	47	100

**Tab. 41:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica II generacije 1981. godine u ishranu »zagađenom mrznutom« hranom kod 7 eksperimentalnih populacija

**Tab. 41:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 2nd generation, year 1981, in nutrition with »polluted frozen« food in the 7 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.81.	7	100	-	-	-	-	-
.							
.							
.							
29.04.81.	7	100	-	-	-	-	-
30.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
01.05.	3	43	7	1	1,41	141	25,93
02.	3	43	7	1	1,41	141	25,93
03.	2	29	15	2,14	2,27	106	55,56
04.	2	29	16	2,29	2,43	106	59,26
05.	2	29	19	2,71	3,09	114	70,37
06.	2	29	21	3	3,37	112	77,78
07.	2	29	23	3,29	3,55	108	85,19

1	2	3	4	5	6	7	8
08.	2	29	23	3,29	3,55	108	85,19
09.	1	14	24	3,43	3,41	99	88,89
10.	1	14	24	3,43	3,41	99	88,89
11.	1	14	24	3,43	3,41	99	88,89
12.	0	0	25	3,57	3,26	91	92,59
13.	0	0	25	3,57	3,26	91	92,59
14.	0	0	25	3,57	3,26	91	92,59
15.	0	0	25	3,57	3,26	91	92,59
16.	0	0	26	3,71	3,15	85	96,30
17.	0	0	26	3,71	3,15	85	96,30
18.	0	0	26	3,71	3,15	85	96,30
19.	0	0	26	3,71	3,15	85	96,30
20.	0	0	26	3,71	3,15	85	96,30
21.	0	0	27	3,86	3,08	80	100

**Tab. 42:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 23 eksperimentalne populacije hranjene »čistom svježom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 42:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 23 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.81.	23	100	-	-	-	-	-
21.	23	100	-	-	-	-	-
22.	23	100	-	-	-	-	-
23.	23	100	-	-	-	-	-
24.	23	100	-	-	-	-	-
25.	23	100	-	-	-	-	-
26.	23	100	-	-	-	-	-
27.	21	91	2	0,09	0,29	331	1,27
28.	21	91	3	0,13	0,46	351	1,90
29.	20	87	4	0,17	0,49	282	2,53
30.	20	87	11	0,48	1,47	308	6,96
01.05.	17	74	25	1,09	2,75	253	15,82
02.	15	65	33	1,43	2,92	204	20,89
03.	11	48	68	3	4,07	136	43,04

1	2	3	4	5	6	7	8
04.	4	17	99	4,30	4,12	96	62,66
05.	2	9	119	5,17	3,90	75	75,32
06.	1	4	125	5,43	3,64	67	79,11
07.	1	4	132	5,73	3,62	63	83,54
08.	3	13	131	5,70	3,80	67	82,91
09.	3	13	131	5,70	3,90	69	82,91
10.	2	9	132	5,74	3,79	66	83,54
11.	2	9	132	5,74	3,97	69	83,54
12.	2	9	135	5,87	3,89	66	85,44
13.	2	9	135	5,87	3,89	66	85,44
14.	2	9	129	5,61	3,87	69	81,65
15.	2	9	128	5,57	3,75	67	81,01
16.	2	9	128	5,57	3,55	64	81,01
17.	2	9	127	5,52	3,53	64	80,38
18.	2	9	128	5,57	3,47	62	81,01
19.	2	9	127	5,52	3,53	64	80,38
20.	2	9	126	5,48	3,50	64	79,75
21.	2	9	124	5,39	3,50	65	78,48
22.	2	9	123	5,35	3,52	66	77,85
23.	2	9	122	5,30	3,48	66	77,22
24.	2	9	121	5,26	3,43	65	76,58
25.	2	9	121	5,26	3,43	65	76,58
26.	2	9	119	5,17	3,43	66	75,32
27.	2	9	119	5,17	3,43	66	75,32
28.	2	9	118	5,13	3,38	66	74,68
29.	2	9	117	5,09	3,36	66	74,05
30.	2	9	117	5,09	3,36	66	74,05
31.	2	9	116	5,04	3,35	66	73,42
01.06.	2	9	116	5,04	3,35	66	73,42
02.	2	9	115	5	3,34	67	72,78
03.	2	9	115	5	3,34	67	72,78
04.	2	9	112	4,87	3,32	68	70,89
05.	2	9	111	4,83	3,26	67	70,25
06.	2	9	109	4,74	3,31	70	68,99
07.	2	9	104	4,52	3,15	70	65,82
08.	2	9	104	4,52	3,15	70	65,82
09.	2	9	101	4,39	3,14	72	63,92
10.	2	9	96	4,17	3,20	77	60,76
11.06.81.	2	9	91	3,96	3,02	76	57,50

1	2	3	4	5	6	7	8
12.	2	9	91	3,96	3,02	76	57,59
13.	2	9	88	3,82	2,84	74	55,70
14.	2	9	82	3,57	2,66	75	51,90
15.	2	9	79	3,43	2,59	75	50,00
16.	2	9	72	3,13	2,32	74	45,57
17.	2	9	66	2,87	2,20	77	41,77
18.	3	13	58	2,52	1,90	76	36,71
19.	5	22	50	2,17	1,83	84	31,65
20.	6	26	45	1,96	1,85	94	28,48
21.	6	26	40	1,74	1,66	95	25,32
22.	6	26	36	1,57	1,53	98	22,78
23.	6	26	33	1,43	1,38	96	20,89
24.	7	30	27	1,17	1,11	95	17,09
25.	7	30	25	1,09	1,00	92	15,82
26.	8	35	22	0,95	0,98	102	13,92
27.	10	43	20	0,87	1,01	117	12,66
28.	12	52	14	0,61	0,78	129	8,86
29.	14	61	12	0,52	0,79	151	7,59
30.	14	61	12	0,52	0,79	151	7,59
...							
02.07.	17	74	7	0,30	0,56	184	4,43
03.	17	74	7	0,30	0,56	184	4,43
04.	18	78	6	0,26	0,54	207	3,80
05.	18	78	6	0,26	0,54	207	3,80
06.	19	83	5	0,22	0,52	238	3,16
07.	19	83	5	0,22	0,52	238	3,16
08.	20	87	4	0,17	0,49	282	2,53
09.	20	87	4	0,17	0,49	282	2,53
10.	23	100					

mrznuta«  $s=3,08$ ,  $V=80\%$ . To ukazuje da broj jedinki na početku uzgoja II generacije (početna veličina populacije) nije bio ujednačen unutar istog tretmana.

Produžen period formiranja eksperimentalnih populacija II generacije kao i različita prosječna veličina početne populacije kod četiri varijante ishrane reflektuje se još više u produženju perioda prisustva pojedinih stupnjeva, a i u nivo brojnosti jedinki tih stupnjeva u skupinama populacija (sl. 5 i 6, tab. 42 do 57).

Tok razvika jedinki u skupini populacija hranjenih »čistom svježom« hranom (sl. 5, tab. 42 do 45) obuhvata vremenske intervale: 27. april do 9. juni - gusjenice, 7. juni do 10. juli pronimfe, 12. juni do 24. juli (kraj praćenja ove generacije) - lutke i imaga 22. juni do 19. (?23.) juli. Prije pojave prve pronimfe mortalitet je dostigao 31%. Usljed mortaliteta gusjenica isčezle su 2 populacije (9%). Maksimalan udio pronimfi od 12,03% dostignut

**Tab. 43:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 23 eksperimentalne populacije hranjene »čistom svježom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 43:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 23 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae					% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number					
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
06.06.81.	23	100	-	-	-	-	-	
07.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63	
08.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63	
09.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63	
10.	19	83	5	0,22	0,52	238	3,16	
11.	15	65	10	0,43	0,66	152	6,33	
12.	19	83	5	0,22	0,52	238	3,16	
13.	19	83	4	0,17	0,39	223	2,53	
14.	15	65	9	0,39	0,58	149	5,70	
15.	14	61	12	0,52	0,90	172	7,59	
16.	16	70	10	0,43	0,67	155	6,33	
17.	13	57	11	0,48	0,59	124	6,96	
18.	14	61	12	0,52	0,73	140	7,59	
19.	12	52	15	0,65	0,78	119	9,49	
20.	11	48	17	0,74	0,86	117	10,76	
21.	10	43	19	0,83	0,89	107	12,03	
22.	14	61	10	0,43	0,59	136	6,33	
23.	14	61	10	0,43	0,59	136	6,33	
24.	18	78	5	0,22	0,42	194	3,16	
25.	18	78	6	0,26	0,54	207	3,80	
26.	16	70	9	0,39	0,66	168	5,70	
27.	17	74	6	0,26	0,45	172	3,80	
28.	15	65	9	0,39	0,58	149	5,70	
.								
.								
.								
01.07	18	78	5	0,22	0,42	194	3,16	
02.	21	91	2	0,09	0,29	331	1,27	
03.	21	91	2	0,09	0,29	331	1,27	
04.	20	87	3	0,13	0,34	264	1,90	



1	2	3	4	5	6	7	8
05.	21	91	2	0,09	0,29	331	1,27
06.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63
07.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63
08.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63
09.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63
10.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63
11.	23	100					

**Tab. 44:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 23 eksperimentalne populacije hranjene »čistom svježom« hranom - **lutke**  
**Tab. 44:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 23 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
11.06.81.	23	100	-	-	-	-	-
12.	19	83	4	0,17	0,39	223	2,53
13.	15	65	9	0,39	0,58	149	5,70
14.	15	65	9	0,39	0,58	149	5,70
15.	15	65	11	0,48	0,73	153	6,96
16.	10	43	18	0,78	0,80	102	11,39
17.	10	43	22	0,96	0,98	102	13,92
18.	9	39	27	1,17	1,15	98	17,09
19.	8	35	31	1,35	1,27	94	19,62
20.	8	35	34	1,47	1,41	95	21,52
21.	8	35	37	1,61	1,56	97	23,42
22.	5	22	49	2,13	1,71	80	31,01
23.	5	22	50	2,17	1,77	82	31,65
24.	5	22	58	2,52	1,95	77	36,71
25.	5	22	55	2,39	1,88	78	34,81
26.	6	26	52	2,26	1,86	82	32,91
27.	6	26	53	2,30	1,82	79	33,54
28.	6	26	53	2,30	1,82	79	33,54
.							
.							
.							

1	2	3	4	5	6	7	8
01.07.	7	30	43	1,86	1,37	73	27,22
02.	6	26	44	1,91	1,59	83	27,85
03.	7	30	40	1,74	1,57	90	25,32
04.	9	39	34	1,48	1,47	100	21,52
05.	9	39	31	1,35	1,34	99	19,62
06.	10	43	29	1,26	1,32	105	18,35
07.	10	43	26	1,13	1,29	114	16,46
08.	11	48	23	1	1,17	118	14,56
09.	11	48	20	0,87	1,06	122	12,66
10.	11	48	20	0,87	1,06	122	12,66
11.	12	52	19	0,83	1,03	125	12,03
12.	13	57	18	0,78	1,04	133	11,39
13.	14	61	13	0,57	0,84	149	8,23
14.	15	65	11	0,48	0,73	153	6,96
15.	15	65	11	0,84	0,73	153	6,96
16.	15	65	11	0,84	0,73	153	6,96
17.	17	74	9	0,39	0,72	185	5,70
18.	17	74	9	0,39	0,72	185	5,70
19.	17	74	9	0,39	0,72	185	5,70
24.	19	83	7	0,30	0,70	231	4,43

**Tab. 45:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 23 eksperimentalne populacije hranjene »čistom svježom« hranom - **imaga**

**Tab. 45:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 23 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **adults**

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
22.06.81.	23	100	-	-	-	-	-
23.	22	96	1	0,04	0,21	480	0,63
24.	20	87	3	0,13	0,34	264	1,90
25.	17	74	6	0,26	0,45	172	3,80
26.	15	65	10	0,43	0,66	152	6,33

1	2	3	4	5	6	7	8
27.	12	52	13	0,57	0,66	117	8,23
28.	12	52	13	0,57	0,66	117	8,23
.							
.							
01.07.	12	52	25	1,09	1,35	124	15,82
02.	13	57	20	0,87	1,18	136	12,66
03.	10	43	21	0,91	1,04	114	13,29
04.	7	30	24	1,04	0,82	79	15,19
05.	8	35	23	1	0,90	90	14,56
06.	10	43	20	0,87	0,87	100	12,66
07.	10	43	18	0,78	0,80	102	11,39
08.	11	48	15	0,65	0,71	109	9,49
09.	12	52	14	0,61	0,78	129	8,86
10.	13	57	14	0,61	0,84	138	8,86
11.	14	61	14	0,61	0,94	155	8,86
12.	15	65	12	0,52	0,90	172	7,59
13.	14	61	13	0,57	0,84	149	8,23
14.	13	57	14	0,61	0,84	138	8,86
15.	15	65	11	0,48	0,73	153	6,96
16.	16	70	9	0,39	0,66	168	5,70
17.	16	70	7	0,30	0,47	155	4,43
18.	16	70	7	0,30	0,47	155	4,43
19.	16	70	7	0,30	0,47	155	4,43
.							
.							
.							
24.	23	100					

je 21. juna, lutki 36,71% - 24. juna i imaga 15,82% ukupnog broja uključenih gusjenica što je dostignuto 1. jula. Minimalni koeficijent varijacije broja jedinki na stupnju gusjenice bio je 62%, pronimfe 107%, lutke 77% i imaga 79%.

Razviće jedinki u populacijama hranjenim »zagađenom svježom« hranom (sl. 6, tab. 46 do 49) odvija se nešto brže nego u populacijama hranjenim »čistom svježom« hranom. Mortalitet na stupnju gusjenice prije pojave prve pronimfe iznosio je 22%. Prisustvo pojedinih stupnjeva razvića obuhvata period: 30. april do 9. juli - gusjenice, 4. juni do 19 (?23.) juli - pronimfe, 6. juni do 24. jula (do kada je praćen eksperiment sa II generacijom) - lutke i 18. juna do 24. jula - imaga. Maksimum broja jedinki na pojedinim stupnjevima bio je: 8,96% (od ukupnog broja uključenih gusjenica) 16. juna - pronimfe, 34,33% lutke 21. juna i imaga 18,66% 1. jula. Varijacija broja jedinki na pojedinim stupnjevima u skupini populacija je relativno visoka. Minimalni koeficijent varijacije bio je: 59% - gusjenice, 123 - pronimfe, 93 - lutke i 96% - imaga.

U populacijama hranjenim »čistom mrznutom« hranom (sl. 5, tab. 50-53) prosječan broj nadživljenih gusjenica uglavnom se održava iznad odgovarajućeg broja kod populacija hranjenih »čistom svježom« hranom. Mortalitet gusjenica prije pojave prve pronimfe iznosio je 24%. Gusjenice su prisutne u periodu 27. april do 20. juli, pronimfe - od 3. juna sa prekidima prisustva do 14. jula, lutke 4. juni do 24. juli i imaga 18. juni do 24. juli. Maksimalna zastupljenosti stupnjeva bio je: 13,11% 17. juna - pronimfe, 36,89% 25. i 28. juni - lutke i 16,39% od ukupnog broja uključenih gusjenica 3. i 4. jula - imaga. Minimalni koeficijent varijacije broja jedinki na razvojnim stupnjevima iznosi: 48% gusjenice, 111% pronimfe, 69% lutke i 77% imaga.

**Tab. 46:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 22 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom svježom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 46:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 22 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.81.	22	100	-	-	-	-	-
21.	22	100	-	-	-	-	-
22.	22	100	-	-	-	-	-
23.	22	100	-	-	-	-	-
24.	22	100	-	-	-	-	-
25.	22	100	-	-	-	-	-
26.	22	100	-	-	-	-	-
27.	22	100	-	-	-	-	-
28.	22	100	-	-	-	-	-
29.	22	100	-	-	-	-	-
30.	20	91	4	0,18	0,66	365	2,99
01.05.	15	68	16	0,73	1,32	181	11,94
02.	15	68	36	1,64	3,35	204	26,87
03.	7	32	70	3,18	3,74	117	52,24
04.	6	27	86	3,91	3,94	101	64,18
05.	4	18	93	4,23	3,90	92	69,40
06.	3	14	104	4,73	3,84	81	77,61
07.	2	9	110	5	3,84	77	82,09
08.	2	9	112	5,09	3,80	75	83,58
09.	2	9	111	5,05	3,57	71	82,84
10.	2	9	111	5,05	3,46	69	82,84
11.	2	9	114	5,18	3,58	69	85,07
12.	2	9	115	5,23	3,64	70	85,82

1	2	3	4	5	6	7	8
.13.	1	5	115	5,23	3,53	68	85,82
14.	1	5	118	5,36	3,46	64	88,06
15.	1	5	118	5,36	3,49	65	88,06
16.	0	0	120	5,45	3,25	60	89,55
17.	0	0	120	5,45	3,25	60	89,55
18.	0	0	120	5,45	3,25	60	89,55
19.	0	0	118	5,36	3,16	59	88,06
20.	0	0	116	5,27	3,21	61	86,57
21.	0	0	116	5,27	3,21	61	86,57
22.	0	0	115	5,23	3,19	61	85,82
23.	0	0	115	5,23	3,19	61	85,82
24.	0	0	115	5,23	3,19	61	85,82
25.	0	0	115	5,23	3,19	61	85,82
26.	0	0	115	5,23	3,19	61	85,82
27.	0	0	115	5,23	3,19	61	85,82
28.	0	0	114	5,18	3,13	60	85,07
29.	0	0	113	5,14	3,08	60	84,33
30.	0	0	111	5,05	3,05	60	82,84
31.	0	0	110	5	2,99	60	82,09
01.06.	0	0	110	5	2,99	60	82,09
02.	0	0	109	4,95	3,00	61	81,34
03.	1	5	108	4,91	3,07	63	80,60
04.	1	5	104	4,73	3,04	64	77,61
05.	1	5	101	4,59	2,99	65	75,37
06.	2	9	100	4,55	3,05	67	74,63
07.	2	9	97	4,41	3,03	69	72,39
08.	2	9	94	4,27	3,04	71	70,15
09.	2	9	90	4,09	2,86	70	67,16
10.	2	9	86	3,91	2,76	71	64,18
11.06.81.	2	9	82	3,73	2,75	74	61,19
12.	2	9	76	3,45	2,65	77	56,72
13.	2	9	73	3,32	2,63	79	54,48
14.	3	14	66	3	2,34	78	49,25
15.	3	14	58	2,64	2,22	84	43,28
16.	3	14	50	2,27	1,75	77	37,31
17.	5	23	46	2,09	1,69	81	34,33
18.	6	27	43	1,95	1,62	83	32,09
19.	6	27	37	1,68	1,46	87	27,61
20.	6	27	35	1,59	1,30	82	26,12

1	2	3	4	5	6	7	8
21.	6	27	33	1,5	1,22	82	24,63
22.	6	27	32	1,45	1,22	84	23,88
23.	6	27	32	1,45	1,22	84	23,88
24.	6	27	31	1,41	1,22	87	23,13
25.	6	27	27	1,23	1,07	87	20,15
26.	7	32	24	1,09	0,97	89	17,91
27.	8	36	22	1	0,98	98	16,42
28.	8	36	22	1	0,98	98	16,42
01.07.	10	43	16	0,73	0,83	114	11,94
02.	11	50	12	0,55	0,60	109	8,96
03.	13	59	10	0,45	0,60	131	7,46
04.	13	59	10	0,45	0,60	131	7,46
05.	14	64	9	0,41	0,59	144	6,72
06.	14	64	9	0,41	0,59	144	6,72
07.	17	77	5	0,23	0,43	189	3,73
08.	17	77	5	0,23	0,43	189	3,73
09.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99
10.	22	100					

**Tab. 47:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 22 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom svježom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 47:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 22 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
03.06.81.	22	100	-	-	-	-	-
04.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
05.	19	86	3	0,14	0,35	258	2,24
06.	20	91	2	0,09	0,29	324	1,49
07.	20	91	2	0,09	0,29	324	1,49
08.	19	86	3	0,14	0,35	258	2,24
09.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99

1	2	3	4	5	6	7	8
10.	17	77	6	0,27	0,53	193	4,48
11.	16	73	7	0,32	0,57	178	5,22
12.	15	68	9	0,41	0,67	163	6,72
13.	17	77	5	0,23	0,43	189	3,73
14.	17	77	6	0,27	0,55	202	4,48
15.	14	64	11	0,5	0,80	160	8,21
16.	12	55	12	0,55	0,67	123	8,96
17.	13	59	9	0,41	0,59	144	6,72
18.	17	77	6	0,27	0,55	202	4,48
19.	16	73	8	0,36	0,66	181	5,97
20.	17	77	8	0,36	0,73	200	5,97
21.	19	86	4	0,18	0,50	276	2,99
22.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99
23.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99
24.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
25.	18	82	5	0,22	0,53	233	3,73
26.	16	73	7	0,32	0,57	178	5,22
27.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99
28.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
.							
.							
.							
01.07.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
02.	18	82	3	0,14	0,35	258	2,24
03.	18	82	3	0,14	0,35	258	2,24
04.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
05.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
06.	22	100	-	-	-	-	-
07.	20	91	2	0,09	0,29	324	1,49
08.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
09.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
10.	20	91	2	0,09	0,29	324	1,49
11.	20	91	2	0,09	0,29	324	1,49
12.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
13.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
14.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
15.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
16.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
17.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75

1	2	3	4	5	6	7	8
18.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
19.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
.							
.							
.							
24.	22	100					

**Tab. 48:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 22 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom svježom« hranom - **lutke**

**Tab. 48:** Number of individuals in the course of rearing of the 2<sup>nd</sup> generation, year 1981, in the 22 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
05.06.81.	22	100	-	-	-	-	-
06.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
07.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
08.	21	95	2	0,09	0,43	469	1,49
09.	20	91	3	0,14	0,45	328	2,24
10.	18	82	5	0,23	0,53	233	3,73
11.	15	68	8	0,36	0,58	160	5,97
12.	14	64	12	0,55	0,80	147	8,96
13.	14	64	16	0,73	1,16	160	11,94
14.	13	59	20	0,91	1,35	148	14,93
15.	12	55	22	1	1,35	135	16,42
16.	10	45	26	1,18	1,47	124	19,40
17.	10	45	33	1,5	1,92	128	24,63
18.	9	41	36	1,64	1,84	112	26,87
19.	7	32	40	1,82	1,87	103	29,85
20.	7	32	40	1,82	1,76	97	29,85
21.	7	32	46	2,09	2,02	97	34,33
22.	8	36	45	2,05	2,06	101	33,58
23.	8	36	44	2	2,02	101	32,84
24.	8	36	42	1,91	1,95	102	31,34
25.	9	41	38	1,73	1,88	109	28,36
26.	9	41	36	1,64	1,81	111	26,87



1	2	3	4	5	6	7	8
27.	9	41	39	1,77	1,97	111	29,10
28.	6	27	40	1,82	1,79	98	29,85
.	.	.	.	.	.	.	.
01.07.	8	36	24	1,09	1,27	116	17,91
02.	8	36	25	1,13	1,25	110	18,66
03.	8	36	23	1,05	1,00	96	17,16
04.	8	36	24	1,09	1,02	93	17,91
05.	10	45	20	0,91	0,97	107	14,93
06.	10	45	19	0,86	0,94	109	14,18
07.	10	45	19	0,86	0,94	109	14,18
08.	10	45	18	0,82	0,85	104	13,43
09.	10	45	17	0,77	0,81	105	12,69
10.	11	50	15	0,68	0,78	114	11,19
11.	11	50	14	0,64	0,73	114	10,45
12.	11	50	15	0,68	0,85	124	11,19
13.	13	59	11	0,5	0,67	135	8,21
14.	15	68	8	0,36	0,58	160	5,97
15.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
16.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
17.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
18.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
19.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
.	.	.	.	.	.	.	.
24.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99

Razviće jedinki druge generacije u uslovima ishrane »**zagađenom mrznutom**« hranom, uslijed velike ekstinkcije i niskog fertiliteta, praćeno je na svega 7 populacija u koje je uključeno ukupno 27 gusjenica I stupnja (sl. 6, tab. 54 do 57). Prosječan broj nadživljenih gusjenica u populaciji, uslijed malog početnog broja i uslijed visokog mortaliteta do pojave prve pronimfe, pada na nivo od 1,43 individue u populaciji. Pošto su tri populacije svedene na nulu, broj jedinki u nadživjelim populacijama je bio viši. Mortalitet prije pojave prve pronimfe je dosegao 63%. Maksimalno učešća pojedinih stupnjeva (u odnosu na početnu veličinu populacija) bio je: pronimfe - 14,81% 21. juna, lutke - 22,22% 24.-28. juni i imaga - 14,81% 5.-8. juna. Vrijeme prisustva stupnjeva razvića obuhvata intervale: 30. april do 17. juli - gusjenice, 15. juni do 19. juli - pronimfe (ovaj interval je isprekidan periodima kada nema pronimfi zbog malog broja jedinki), 17. juni do 4. juli - lutke i 1. juli do 14. juli - imaga. Koeficijent varijacije broja jedinki na pojedinim stupnjevima spušta se najniže do: 82% - gusjenice, 184% - pronimfe, 171% - lutke i 184% imaga.

**Tab. 49:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 22 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom svježom« hranom - imaga

**Tab. 49:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 22 experimental populations fed with »polluted fresh« food - adults

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
17.06.81.	22	100	-	-	-	-	-
18.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
19.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75
20.	20	91	3	0,14	0,47	343	2,24
21.	20	91	3	0,14	0,47	343	2,24
22.	18	82	4	0,18	0,39	217	2,99
23.	17	77	5	0,23	0,43	189	3,73
24.	15	68	9	0,41	0,67	163	6,72
25.	14	64	12	0,55	0,80	147	8,96
26.	14	64	13	0,59	0,85	145	9,70
27.	14	64	12	0,55	0,80	147	8,96
28.	13	59	13	0,59	0,85	145	9,70
.							
.							
.							
01.07.	7	32	25	1,14	1,13	99	18,66
02.	9	41	24	1,09	1,27	116	17,91
03.	8	36	24	1,09	1,11	102	17,91
04.	8	36	23	1,05	1,00	96	17,16
05.	12	56	20	0,91	1,23	135	14,93
06.	15	68	15	0,68	1,17	172	11,19
07.	17	77	11	0,5	0,96	193	8,21
08.	16	73	8	0,36	0,66	181	5,97
09.	17	77	5	0,23	0,43	189	3,73
10.	16	73	6	0,27	0,46	167	4,48
11.	16	73	7	0,32	0,57	178	5,22
12.	18	82	5	0,23	0,53	233	3,73
13.	17	77	7	0,32	0,65	203	5,22
14.	16	73	9	0,41	0,73	179	6,72
15.	14	64	9	0,41	0,59	144	6,72

1	2	3	4	5	6	7	8
16.	15	68	8	0,36	0,58	160	5,97
17.	16	73	7	0,32	0,57	178	6,72
18.	16	73	7	0,32	0,57	178	6,72
19.	16	73	7	0,32	0,57	178	6,72
.	.	.	.	.	.	.	.
24.	21	95	1	0,05	0,21	469	0,75

**Tab. 50:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 50:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.81.	18	100	-	-	-	-	-
21.	18	100	-	-	-	-	-
22.	18	100	-	-	-	-	-
23.	18	100	-	-	-	-	-
24.	18	100	-	-	-	-	-
25.	18	100	-	-	-	-	-
26.	18	100	-	-	-	-	-
27.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
28.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
29.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
30.	12	67	10	0,56	1,04	187	8,20
01.05.	10	56	19	1,06	1,47	140	15,57
02.	10	56	21	1,17	1,54	132	17,21
03.	8	44	34	1,89	2,11	112	27,87
04.	7	39	55	3,06	3,28	107	45,08
05.	5	28	75	4,17	3,78	91	61,48
06.	4	22	86	4,78	3,86	81	70,49
07.	3	17	88	4,89	3,74	77	72,13
08.	1	6	98	5,44	3,67	67	80,33
09.	0	0	107	5,94	3,37	57	87,70

1	2	3	4	5	6	7	8
10.	0	0	109	6,06	3,33	55	89,34
11.	0	0	112	6,22	3,26	52	91,80
12.	0	0	107	5,94	3,02	51	87,70
13.	0	0	105	5,83	2,96	51	86,07
14.	0	0	107	5,94	2,84	48	87,70
15.	0	0	107	5,94	2,84	48	87,70
16.	0	0	107	5,94	2,84	48	87,70
17.	0	0	107	5,94	2,84	48	87,70
18.	0	0	105	5,83	2,87	49	86,07
19.	0	0	102	5,67	2,89	51	83,61
20.	0	0	101	5,61	2,83	50	82,79
21.	0	0	101	5,61	2,83	50	82,79
22.	0	0	101	5,61	2,83	50	82,79
23.	0	0	101	5,61	2,83	50	82,79
24.	1	6	100	5,56	3,05	55	81,97
25.	1	6	99	5,56	2,89	53	81,15
26.	1	6	98	5,44	3,01	55	80,33
27.	1	6	97	5,39	2,97	55	79,51
28.	1	6	97	5,39	2,97	55	79,51
29.	1	6	97	5,39	2,97	55	79,51
30.	1	6	95	5,28	2,97	56	77,87
31.	1	6	94	5,22	2,92	56	77,05
01.06.	1	6	93	5,17	2,98	58	76,23
02.	1	6	93	5,17	2,98	58	76,23
03.	1	6	92	5,11	2,91	57	75,41
04.	1	6	92	5,11	2,91	57	75,41
05.	1	6	91	5,06	2,86	57	74,59
06.	1	6	90	5	2,81	56	73,27
07.	1	6	88	4,89	2,76	57	72,13
08.	1	6	86	4,78	2,71	57	70,49
09.	1	6	85	4,72	2,74	58	69,67
10.	1	6	81	4,5	2,68	60	66,39
11.06.81.	1	6	80	4,44	2,71	61	65,57
12.	1	6	78	4,33	2,59	60	63,93
13.	1	6	75	4,17	2,48	60	61,48
14.	1	6	70	3,89	2,22	57	57,38
15.	2	11	66	3,67	2,17	59	54,10
16.	2	11	60	3,33	1,97	59	49,18
17.	2	11	49	2,72	1,99	73	40,16

1	2	3	4	5	6	7	8
18.	3	17	47	2,61	1,97	76	38,52
19.	3	17	42	2,33	2,03	87	34,43
20.	4	22	39	2,17	2,01	93	31,97
21.	4	22	39	2,17	2,01	93	31,97
22.	4	22	36	2	1,88	94	29,51
23.	5	28	34	1,89	1,84	98	27,87
24.	5	28	30	1,67	1,75	105	24,59
25.	6	33	27	1,5	1,69	113	22,13
26.	7	39	23	1,28	1,56	122	18,85
27.	7	39	21	1,17	1,38	119	17,21
28.	7	39	15	0,83	0,86	103	12,30
.							
.							
01.07.	10	56	11	0,61	0,85	139	9,02
02.	12	67	9	0,5	0,86	172	7,38
03.	12	67	9	0,5	0,86	172	7,38
04.	12	67	8	0,44	0,78	176	6,56
05.	12	67	7	0,39	0,61	156	5,74
06.	12	67	7	0,39	0,61	156	5,74
07.	14	78	5	0,28	0,57	207	4,10
08.	14	78	5	0,28	0,57	207	4,10
09.	14	78	5	0,28	0,57	207	4,10
10.	14	78	4	0,22	0,43	193	3,28
11.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
12.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
13.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
14.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
15.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
16.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
17.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
18.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
19.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
20.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
.							
.							
.							
25.	18	100					

**Tab. 51:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 51:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
02.06.81.	18	100	-	-	-	-	-	
03.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82	
04.	18	100	-	-	-	-	-	
05.	18	100	-	-	-	-	-	
06.	18	100	-	-	-	-	-	
07.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82	
08.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46	
09.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64	
10.	15	83	5	0,28	0,75	271	4,10	
11.	16	89	5	0,28	0,83	298	4,10	
12.	14	78	4	0,22	0,43	193	3,28	
13.	13	72	5	0,28	0,46	166	4,10	
14.	12	67	10	0,56	0,92	166	8,20	
15.	13	72	7	0,39	0,78	200	5,74	
16.	13	72	10	0,56	1,15	207	8,20	
17.	8	44	16	0,89	1,02	115	13,11	
18.	9	50	10	0,56	0,62	111	8,20	
19.	10	56	10	0,56	0,70	127	8,20	
20.	12	67	8	0,44	0,70	159	6,56	
21.	13	72	6	0,33	0,59	178	4,92	
22.	14	78	4	0,22	0,43	193	3,28	
23.	13	72	5	0,28	0,46	166	4,10	
24.	11	61	8	0,44	0,62	139	6,56	
25.	11	61	7	0,39	0,50	129	5,74	
26.	11	61	7	0,39	0,50	129	5,74	
27.	14	78	5	0,28	0,57	207	4,10	
28.	13	72	9	0,5	0,92	185	7,38	

1	2	3	4	5	6	7	8
01.07.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
02.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
03.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
04.	18	100	-	-	-	-	-
05.	18	100	-	-	-	-	-
06.	18	100	-	-	-	-	-
07.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
08.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
09.	18	100	-	-	-	-	-
10.	18	100	-	-	-	-	-
11.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
12.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
13.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
14.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
15.	18	100	-	-	-	-	-
16.	18	100	-	-	-	-	-
17.	18	100	-	-	-	-	-
18.	18	100	-	-	-	-	-
19.	18	100	-	-	-	-	-
.							
.							
.							
24.	18	100					

**Tab. 52:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **lutke**

**Tab. 52:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
03.06.81.	18	100	-	-	-	-	-
04.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
05.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
06.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
07.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82

1	2	3	4	5	6	7	8
08.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
09.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
10.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
11.	14	78	4	0,22	0,43	193	3,28
12.	14	78	7	0,39	0,85	219	5,74
13.	14	78	8	0,44	0,98	221	6,56
14.	14	78	8	0,44	0,98	221	6,56
15.	11	61	12	0,67	1,14	171	9,84
16.	11	61	14	0,78	1,35	174	11,48
17.	10	56	18	1	1,41	141	14,75
18.	7	39	25	1,39	1,54	111	20,49
19.	6	33	29	1,61	1,69	105	23,77
20.	5	28	34	1,89	1,84	98	27,87
21.	5	28	35	1,94	1,83	94	28,69
22.	5	28	39	2,17	2,15	99	31,97
23.	4	22	41	2,28	2,08	91	33,61
24.	4	22	41	2,28	2,05	90	33,61
25.	3	17	45	2,5	2,07	83	36,89
26.	3	17	42	2,33	1,94	83	34,43
27.	3	17	44	2,44	1,95	80	36,07
28.	3	17	45	2,5	1,82	73	36,89
.							
.							
.							
01.07.	3	17	40	2,22	1,63	73	32,79
02.	3	17	36	2	1,37	69	29,51
03.	3	17	36	2	1,46	73	29,51
04.	3	17	34	1,89	1,41	75	27,87
05.	4	22	33	1,83	1,47	80	27,05
06.	5	28	26	1,44	1,34	93	21,31
07.	6	33	23	1,28	1,23	96	18,85
08.	6	33	23	1,28	1,23	96	18,85
09.	6	33	22	1,22	1,22	99	18,03
10.	6	33	20	1,11	1,02	92	16,39
11.	6	33	17	0,94	0,87	92	13,93
12.	8	44	15	0,83	0,92	111	12,30
13.	7	39	15	0,83	0,86	103	12,30
14.	7	39	14	0,78	0,81	104	11,48
15.	10	56	10	0,55	0,70	127	8,20



1	2	3	4	5	6	7	8
16.	10	56	10	0,55	0,70	127	8,20
17.	12	67	8	0,44	0,70	159	6,56
18.	12	67	7	0,39	0,61	156	5,74
19.	12	67	7	0,39	0,61	156	5,74
.	.	.	.	.	.	.	.
24.	13	72	6	0,33	0,59	178	4,92

**Tab. 53:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 18 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **imaga**

**Tab. 53:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 18 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **adults**

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
17.06.81.	18	100	-	-	-	-	-
18.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
19.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
20.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
21.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82
22.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
23.	16	89	2	0,11	0,32	291	1,64
24.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
25.	15	83	3	0,17	0,38	230	2,46
26.	13	72	8	0,44	0,86	193	6,56
27.	13	72	8	0,44	0,86	193	6,56
28.	13	72	7	0,39	0,70	179	5,74
.	.	.	.	.	.	.	.
01.07.	9	50	16	0,89	1,08	121	13,11
02.	9	50	19	1,06	1,35	128	15,57
03.	6	33	20	1,11	1,28	115	16,39
04.	5	28	20	1,11	1,02	92	16,39
05.	5	28	17	0,94	0,72	77	13,93

1	2	3	4	5	6	7	8
06.	6	33	16	0,89	0,76	85	13,11
07.	6	33	15	0,83	0,71	85	12,30
08.	9	50	11	0,61	0,70	114	9,02
09.	10	56	12	0,67	0,84	126	9,84
10.	9	50	13	0,72	0,82	114	10,66
11.	8	44	16	0,89	0,96	108	13,11
12.	8	44	13	0,72	0,83	114	10,66
13.	11	61	10	0,56	0,86	154	8,20
14.	10	56	11	0,61	0,85	139	9,02
15.	9	50	10	0,56	0,62	111	8,20
16.	10	56	8	0,44	0,51	115	6,56
17.	12	67	6	0,33	0,49	146	4,92
18.	10	56	8	0,44	0,51	115	6,56
19.	11	61	7	0,39	0,50	129	5,74
.	.	.	.	.	.	.	.
24.	17	94	1	0,06	0,24	424	0,82

**Tab. 54:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 7 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom mrznutom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 54:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 7 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
20.04.81.	7	100	-	-	-	-	-	
21.	7	100	-	-	-	-	-	
22.	7	100	-	-	-	-	-	
23.	7	100	-	-	-	-	-	
24.	7	100	-	-	-	-	-	
25.	7	100	-	-	-	-	-	
26.	7	100	-	-	-	-	-	
27.	7	100	-	-	-	-	-	
28.	7	100	-	-	-	-	-	
29.	7	100	-	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8
30.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
01.05.	3	43	7	1	1,41	141	25,93
02.	3	43	7	1	1,41	141	25,93
03.	2	29	15	2,14	2,27	106	55,56
04.	2	29	16	2,29	2,43	106	59,26
05.	3	43	18	2,57	1,60	62	66,67
06.	3	43	20	2,86	3,48	122	74,07
07.	3	43	22	3,14	3,67	117	81,48
08.	3	43	22	3,14	3,67	117	81,48
09.	2	29	23	3,29	3,55	108	85,19
10.	2	29	22	3,14	3,39	108	81,48
11.	2	29	20	2,86	2,97	104	74,07
12.	1	14	21	3	2,83	94	77,78
13.	1	14	21	3	2,83	94	77,78
14.	1	14	21	3	2,83	94	77,78
15.	1	14	21	3	2,83	94	77,78
16.	1	14	22	3,14	2,73	87	81,48
17.	1	14	22	3,14	2,73	87	81,48
18.	1	14	21	3	2,45	82	77,78
19.	1	14	21	3	2,45	82	77,78
20.	1	14	20	2,86	2,54	89	74,07
21.	1	14	21	3	2,45	82	77,78
22.	1	14	21	3	2,45	82	77,78
23.	1	14	21	3	2,45	82	77,78
24.	1	14	21	3	2,45	82	77,78
25.	1	14	19	2,71	2,50	92	70,37
26.	2	29	18	2,57	2,64	103	66,67
27.	2	29	18	2,57	2,64	103	66,67
28.	2	29	18	2,57	2,64	103	66,67
29.	2	29	17	2,43	2,64	109	62,96
30.	2	29	16	2,29	2,36	103	59,26
31.	2	29	16	2,29	2,36	103	59,26
01.06.	2	29	16	2,29	2,36	103	59,26
02.	2	29	15	2,14	2,19	102	55,56
03.	2	29	14	2	2,24	112	51,85
04.	2	29	14	2	2,24	112	51,85
05.	2	29	14	2	2,24	112	51,85
06.	2	29	13	1,86	2,12	114	48,15
07.	2	29	12	1,71	1,78	105	44,44

1	2	3	4	5	6	7	8
08.	2	29	12	1,71	1,78	105	44,44
09.	2	29	12	1,71	1,78	105	44,44
10.	2	29	12	1,71	1,78	105	44,44
11.06.81.	3	43	11	1,57	1,90	121	40,74
12.	3	43	11	1,57	1,90	121	40,74
13.	3	43	11	1,57	1,90	121	40,74
14.	3	43	11	1,57	1,90	121	40,74
15.	3	43	10	1,43	1,62	113	37,04
16.	3	43	10	1,43	1,62	113	37,04
17.	3	43	9	1,29	1,60	125	33,33
18.	3	43	9	1,29	1,60	125	33,33
19.	3	43	8	1,14	1,35	118	29,63
20.	3	43	6	0,86	0,90	105	22,22
21.	3	43	5	0,71	0,76	106	18,52
22.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
23.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
24.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
25.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
26.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
27.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
28.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
.							
.							
.							
01.07.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
02.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
03.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
04.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
05.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
06.	3	43	4	0,57	0,53	94	12,81
07.	4	57	3	0,43	0,53	125	11,11
08.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
09.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
10.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
11.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
12.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
13.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
14.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
15.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41

1	2	3	4	5	6	7	8
16.	5	71	2	0,29	0,29	171	7,41
17.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
18.	7	100					

**Tab. 55:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 7 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom mrznutom« hranom - **pronimfe**

Tab. 55: Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 7 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
14.06.81.	7	100	-	-	-	-	-	
15.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
16.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
17.	7	100	-	-	-	-	-	
18.	7	100	-	-	-	-	-	
19.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
20.	5	71	3	0,43	0,79	184	11,11	
21.	5	71	4	0,57	1,13	198	14,81	
22.	6	86	2	0,29	0,76	265	7,41	
23.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
24.	7	100	-	-	-	-	-	
(bez promjena)								
16.07.	7	100	-	-	-	-	-	
17.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
18.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
19.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
(bez promjena)								
24.	7	100						

**Tab. 56:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 7 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom mrzutom« hranom - **lutke**

**Tab. 56:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 7 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
16.06.81.	7	100	-	-	-	-	-
17.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
18.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
19.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
20.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70
21.	6	68	1	0,14	0,38	265	3,70
22.	6	86	4	0,57	1,51	265	14,81
23.	5	71	5	0,71	1,50	209	18,52
24.	5	71	6	0,86	1,57	184	22,22
25.	5	71	6	0,86	1,57	184	22,22
26.	5	71	6	0,86	1,57	184	22,22
27.	5	71	6	0,86	1,57	184	22,22
28.	5	71	6	0,86	1,57	184	22,22
.							
.							
.							
01.07.	5	71	5	0,71	1,25	176	18,52
02.	5	71	5	0,71	1,25	176	18,52
03.	5	71	5	0,71	1,25	176	18,52
04.	5	71	4	0,57	0,98	171	14,81
05.	7	100	-	-	-	-	-
.							
.							
.							
19.	7	100					

Suprotno nalazima o broju išezlih populacija tokom razvića jedinki I generacije, broj populacija koje nastavljaju egzistenciju u drugoj generaciji bio je najveći u skupini koja je hranjena »čistom svježom« hranom (23 populacije), zatim slijedi »zagađena svježa« (22), »čista mrznuta« (18) i »zagađena mrznuta« hrana (7 populacija). Po nacrtu eksperimenta postojala je mogućnost praćenja dinamike razvića jedinki u po 72

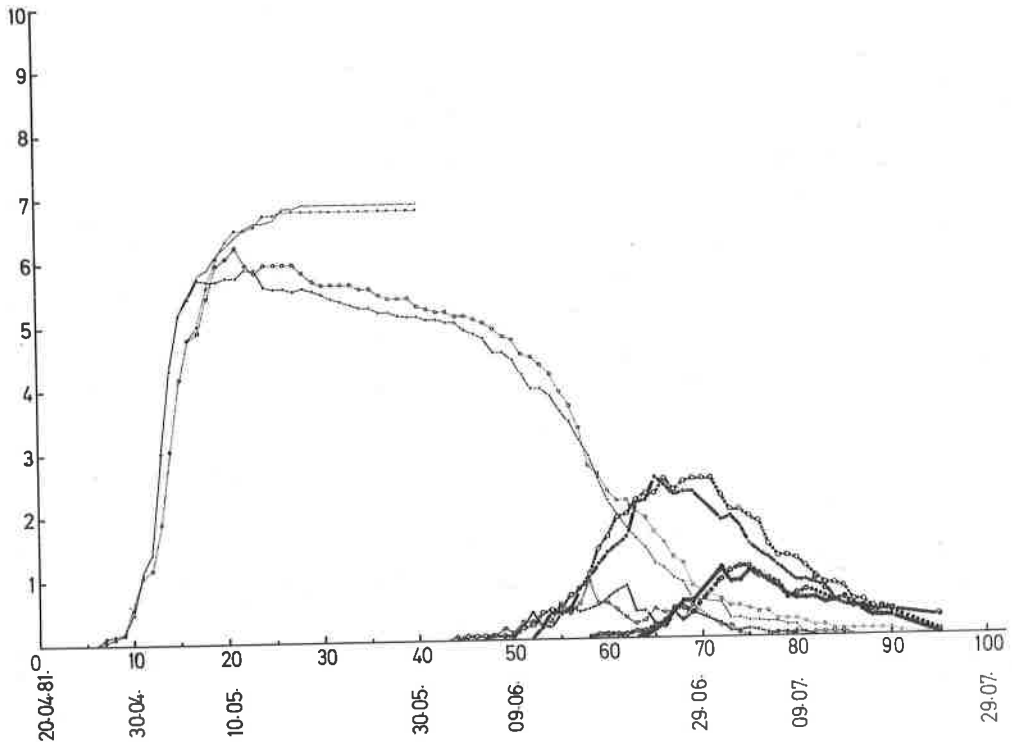
**Tab. 57:** Broj jedinki tokom uzgoja II generacije 1981. godine u 7 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom mrznutom« hranom - imaga  
**Tab. 57:** Number of individuals in the course of rearing of the 2nd generation, year 1981, in the 7 experimental populations fed with »polluted frozen« food - adults

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
28.06.81.	7	100	-	-	-	-	-	
.								
.								
01.07.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
02.	6	68	1	0,14	0,38	265	3,70	
03.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
04.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
05.	5	71	4	0,57	1,13	198	14,81	
06.	5	71	4	0,57	1,13	198	14,81	
07.	5	71	4	0,57	1,13	198	14,81	
08.	5	71	4	0,57	1,13	198	14,81	
09.	5	71	3	0,43	0,79	184	11,11	
10.	6	86	2	0,29	0,76	265	7,41	
11.	6	86	2	0,29	0,76	265	7,41	
12.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
13.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
14.	6	86	1	0,14	0,38	265	3,70	
15.	7	100	-	-	-	-	-	
.								
.								
.								
(bez promjene)								
19.	7	100						

populacije za svaki tretman izuzev ishrane sa »zagađenom mrznutom« hranom gdje je nacrt eksperimenta dozvoljavao 56 populacija od po 10 gusjenica. Do ekstinkcije populacija dolazi uslijed smetnji u procesu reprodukcije (nemogućnost parenja, slab fekunditet, slab fertilitet bilo zbog slabe oplodnje jaja ili smetnji u embrionalnom razviću, odnosno mortaliteta prije izlaska gusjenica iz jajne ovojnice). Na visoku stopu ekstinkcije populacija svako je imao uticaj i imbriding, što upućuje na zaključak o visokim genetičkim opterećenjima izvornih populacija gubara odabranih područja BiH.

Broj ekstinkcija populacija u drugoj generaciji uslijed mortaliteta gusjenica do momenta pojave prvih pronimfi najveći je kod tretmana »zagađenom mrznutom« hranom 3 (43%), dok je kod ostalih tretmana manji broj ekstinkcija: »čista svježa« 2 (9%), »čista mrznuta« 1 (6%) i »zagađena svježa« 1 ekstinkcija (5%).

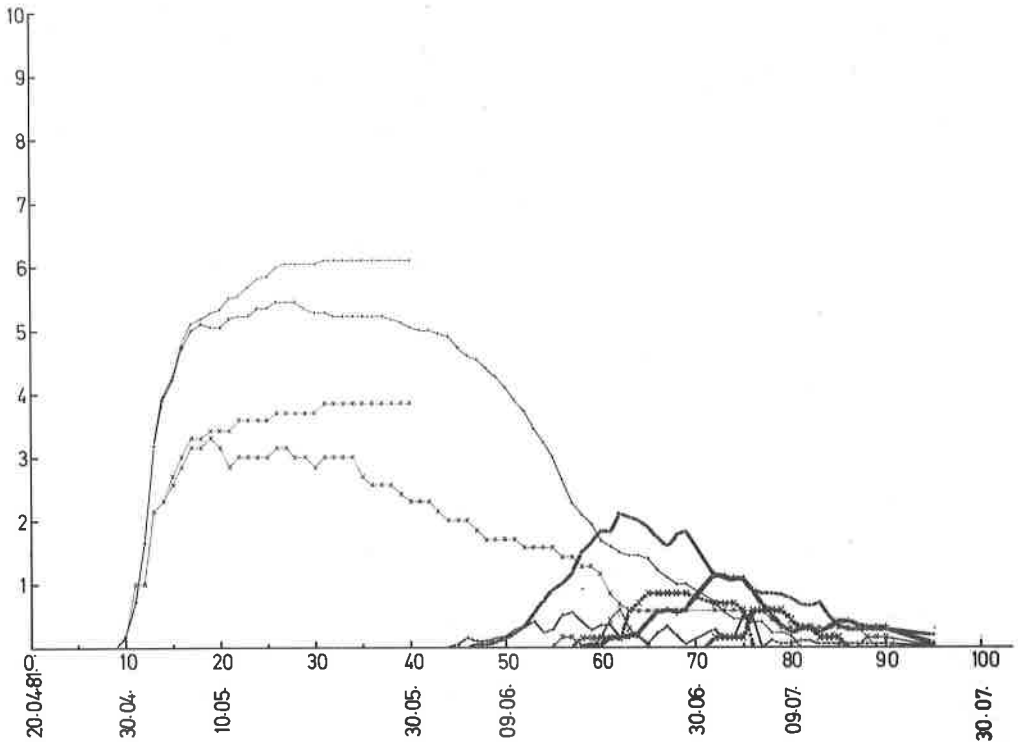
Period prisustva pojedinih stupnjeva je izrazito produžen i to znatno više od produženja perioda uključivanja gusjenica u ishranu. Razviće teče sporije na »mrzutoj« nego na »svježoj« hrani. Razlika je više izražena kod varijanti »zagađene« nego kod varijanti »čiste« hrane. Jedinke hranjene »čistom« hranom se u izvjesnim fazama nešto sporije razvijaju nego jedinke hranjene »zagađenom« hranom. Po procentu nadživjelih gusjenica, od uključivanja do pojave prve pronimfe, na prvom mjestu stoje populacije hranjene »zagađenom svježom« hranom, zatim slijede one koje su hranjene »čistom mrzutom«, »čistom svježom« i na kraju »zagađenom mrzutom« hranom.



Sl. 5: Tok razvića gubara II generacije uzgoja u laboratoriji hranjenog »čistom svježom« (•—•) i »čistom mrznutom« (o.....o) hranom. Najtanja linija - uključivanje gusjenica, zatim slijede krivulje brojnog stanja populacija po stupnjevima (gusjenice, pronimfe, lutke i imaga). Apscisa - dani, ordinata - prosječan broj jedinki u populaciji.

Fig. 5: The dynamics of the gypsy moth development in the 2nd generation of laboratory rearing, fed with »unpolluted fresh« (•—•), and »unpolluted frozen« (o.....o) food. The thinnest lines - the inclusion of caterpillars, then followed by curves of stage abundancies in the populations (caterpillars, prepupae, pupae, and adults, respectively). Abscissa - days, ordinate - average number of the individuals of the populations.





Sl. 6: Tok razvića gubara II generacije uzgoja u laboratoriji hranjenog »zagađenom svježom« (+—+) i »zagađenom mrznutom« (x·····x) hranom. Najtanja linija - uključivanje gusjenica, zatim slijede krivulje brojnog stanja populacija po stupnjevima (gusjenice, pronimfe, lutke i imaga). Apscisa - dani, ordinata - prosječan broj jedinki u populaciji.

Fig. 6: The dynamics of the gipsy moth development in the 2nd generation of laboratory rearing, fed with »polluted fresh« (+—+), and »polluted frozen« (x·····x) food. The thinnest lines - the inclusion of caterpillars, then followed by curves of stage abundancies in the populations (caterpillars, prepupae, pupae, and adults, respectively). Abscissa - days, ordinate - average number of the individuals of the populations.

### III generacija 1982.

Vrijeme uključivanja gusjenice III generacije u eksperiment ishrane sa ranije primjenjivanim varijantama kvaliteta hrane (tab. 58 do 61, sl. 2) je kraće nego u II, a duže nego u prvoj generaciji. Period uključivanja je najduži kod populacija hranjenih »čistom svježom« hranom 24. april do 13. maj. U ovoj skupini je formirano i najviše populacija, 31. Po 15 populacija je formirano za ishranu »zagađenom svježom« hranom (uključivanje od 25.4. do 3. maja) i »čistom mrznutom« hranom (25. april do 4. maj), a za ishranu »zagađenom mrznutom« hranom samo 4 populacije (uključivanje gusjenica od 27. aprila do 4. maja). Međutim preko 90% ukupno uključenog broja gusjenica dostignuto je do 30. aprila u sva četiri tretmana. U svim populacijama već je bilo gusjenica uključenih u ishranu: 1. maja »zagađena svježa«, 2. maja »zagađena mrznuta«, 3. maja »čista mrznuta« i 4. maja »čista svježa« hrana. Varijacija finalnog broja uključenih gusjenica najmanja je u skupini populacija »čista svježa« hrana (23%), a zatim slijedi »zagađena mrznuta« (35%), »zagađena svježa« (48%) i »čista mrznuta« (54%).

**Tab. 58:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica III generacije 1982. godine u ishranu »čistom svježom« hranom kod 31 eksperimentalne populacije

**Tab. 58:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 3rd generation, year 1982, in nutrition with »unpolluted fresh« food in the 31 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04.82.	31	100	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.
23.04.82.	31	100	-	-	-	-	-
24.	25	81	10	0,32	0,75	232	3,58
25.	21	68	46	1,48	2,78	187	16,49
26.	13	42	85	2,74	3,56	130	30,47
27.	10	32	131	4,23	3,64	86	46,95
28.	7	23	180	5,81	3,90	67	64,52
29.	3	10	230	7,42	3,50	47	82,44
30.	1	3	257	8,29	2,83	34	92,11
01.05.	1	3	268	8,65	2,47	29	96,06
02.	1	3	273	8,81	2,33	26	97,85
03.	1	3	274	8,84	2,33	26	98,21
04.	0	0	275	8,87	2,20	25	98,57
05.	0	0	276	8,90	2,21	25	98,92
06.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
07.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
08.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
09.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
10.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
11.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
12.	0	0	278	8,97	2,15	24	99,64
13.	0	0	279	9	2,11	23	100

U populacijama hranjenim »čistom svježom« hranom razviće na pojedinim stupnjevima odvija se u periodu: 24. april do 20. maj - gusjenice (tab. 62); 30. maj do 21. juli - pronimfe (tab. 63); 1. juni do kraja praćenja razvića III generacije, odnosno do 30. jula - lutke (tab. 64) i imaga 14. juni do 30. juli (tab. 65, sl. 7). Mortalitet gusjenica do pojave prve pronimfe iznosio je 14%. U tom periodu nije došlo do ekstinkcije ni jedne populacije. Maksimalno učešća pojedinih stupnjeva u odnosu na broj uključenih gusjenica

**Tab. 59:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica III generacije 1982. godine u ishranu »zagađenom svježom« hranom kod 15 eksperimentalnih populacija

**Tab. 59:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 3rd generation, year 1982, in nutrition with »polluted fresh« food in the 15 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04.82.	15	100	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.
24.	15	100	-	-	-	-	-
25.	11	73	4	0,27	0,46	172	3,64
26.	8	53	15	1	1,51	151	13,64
27.	5	33	39	2,6	2,80	108	35,45
28.	4	27	69	4,6	3,96	86	62,73
29.	2	13	83	5,53	3,81	69	75,45
30.	1	7	104	6,93	3,77	54	94,55
01.05.	0	0	108	7,2	3,61	50	98,18
02.	0	0	109	7,27	3,51	48	99,09
03.	0	0	110	7,33	3,50	48	100

**Tab. 60:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica III generacije 1982. godine u ishranu »čistom mrznutom« hranom kod 15 eksperimentalnih populacija

**Tab. 60:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 3rd generation, year 1982, in nutrition with »unpolluted frozen« food in the 15 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.82.	15	100	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.
24.04.82.	-	-	-	-	-	-	-
25.	14	93	2	0,13	0,52	387	2,08

1	2	3	4	5	6	7	8
26.	7	47	17	1,13	1,46	129	17,70
27.	4	27	45	3	3,07	102	46,88
28.	2	13	60	4	3,46	87	62,5
29.	1	7	78	5,2	3,49	67	81,25
30.	1	7	87	5,8	3,53	61	90,63
01.05.	1	7	90	6	3,51	58	93,75
02.	1	7	92	6,13	3,62	59	95,83
03.	0	0	94	6,27	3,45	55	97,92
04.	0	0	96	6,4	3,44	54	100

bio je: pronimfe - 10,04% 6. i 11. juna, lutke 45,52% 16. i 19. juna i imaga 24,01% 26. juna. Koeficijent varijacije broja jedinki na pojedinim stupnjevima spušta se najniže do: 26% gusjenice, 96% pronimfe, 46% lutke i 67% imaga.

Trajanje perioda prisustva pojedinih stupnjeva razvića u populacijama hranjenim »zagađenom svježom« hranom (sl. 8, tab. 66 do 69) obuhvatalo je intervale: 25. april do 11. juli - gusjenice; 24. maj do 22. juni - pronimfe; 27. maj do 30. juli - lutke (stanje nije

**Tab. 61:** Tok uključivanja eklodiranih gusjenica III generacije 1982. godine u ishranu »zagađenom mrznutom« hranom kod 4 eksperimentalne populacije

**Tab. 61:** Dynamics of inclusion of the eclosed caterpillars of the 3rd generation, year 1982, in nutrition with »polluted frozen« food in the 4 experimental populations

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice (kumulativno) Caterpillars (cumulative)				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
20.04.82.	4	100	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.
26.	4	100	-	-	-	-	-
27.	2	50	4	1	1,41	141	11,76
28.	2	50	11	2,75	3,77	137	32,35
29.	1	25	23	5,75	4,19	73	67,65
30.	1	25	29	7,25	4,86	67	85,29
01.05.	1	25	30	7,5	5	67	88,24
02.	0	0	33	8,25	3,5	42	97,06
03.	0	0	33	8,25	3,5	42	97,06
04.	0	0	34	8,5	3	35	100

**Tab. 62:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 31 eksperimentalnoj populaciji hranjenoj »čistom svježom« hranom - **gusjenice**
**Tab. 62:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 31 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.82.	31	100	-	-	-	-	-
21.	31	100	-	-	-	-	-
22.	31	100	-	-	-	-	-
23.	31	100	-	-	-	-	-
24.	25	81	10	0,32	0,75	232	3,58
25.	21	68	46	1,48	2,78	187	16,49
26.	13	42	85	2,74	3,56	130	30,47
27.	10	32	131	4,23	3,63	86	46,95
28.	7	23	180	5,81	3,90	67	64,52
29.	3	10	230	7,42	3,50	47	82,44
30.	1	3	257	8,29	2,83	34	92,11
01.05.	1	3	268	8,65	2,47	29	96,06
02.	1	3	271	8,74	2,31	26	97,13
03.	1	3	271	8,74	2,31	26	97,13
04.	0	0	269	8,68	2,36	27	96,42
05.	0	0	269	8,68	2,36	27	96,42
06.	0	0	271	8,74	2,31	26	97,13
07.	0	0	271	8,74	2,31	26	97,13
08.	0	0	267	8,61	2,29	27	95,70
09.	0	0	267	8,61	2,29	27	95,70
10.	0	0	261	8,42	2,39	28	93,55
11.	0	0	261	8,42	2,39	28	93,55
12.	0	0	261	8,42	2,39	28	93,55
13.	0	0	260	8,39	2,38	28	93,19
14.	0	0	259	8,35	2,39	29	92,83
15.	0	0	259	8,35	2,39	29	92,83
16.	0	0	258	8,32	2,40	29	92,47
17.	0	0	258	8,32	2,40	29	92,47
18.	0	0	258	8,32	2,40	29	92,47

1	2	3	4	5	6	7	8
19.	0	0	257	8,29	2,42	29	92,11
20.	0	0	257	8,29	2,42	29	92,11
21.	0	0	256	8,26	2,42	29	91,76
22.	0	0	255	8,23	2,40	29	91,40
23.	0	0	253	8,16	2,41	30	90,68
24.	0	0	253	8,16	2,41	30	90,68
25.	0	0	251	8,10	2,37	29	89,96
26.	0	0	249	8,03	2,34	29	89,25
27.	0	0	249	8,03	2,34	29	89,25
28.	0	0	248	8	2,34	29	88,89
29.	0	0	241	7,77	2,33	30	86,38
30.	0	0	239	7,71	2,37	31	85,66
31.	0	0	231	7,45	2,39	32	82,80
01.06.	0	0	224	7,22	2,46	34	80,29
02.	0	0	209	6,74	2,50	37	74,91
03.	0	0	201	6,48	2,47	38	72,04
04.	0	0	188	6,06	2,56	42	67,38
05.	0	0	176	5,68	2,41	43	63,08
06.	0	0	163	5,26	2,56	49	58,42
07.	0	0	154	4,97	2,48	50	55,20
08.	0	0	138	4,45	2,46	55	49,46
09.	1	3	125	4,03	2,47	61	44,80
10.	2	6	105	3,39	2,22	65	37,63
11.	3	10	93	3	2,13	71	33,33
12.	5	16	80	2,58	2,13	82	28,67
13.	7	23	67	2,16	2,18	101	24,01
14.	8	26	56	1,81	1,99	110	20,07
15.	9	29	52	1,68	2,01	120	18,64
16.	11	35	43	1,39	1,67	120	15,41
17.	14	45	35	1,13	1,52	135	12,54
18.	18	58	30	0,97	1,47	152	10,75
19.	19	61	29	0,94	1,48	158	10,39
20.	19	61	27	0,87	1,36	156	9,68
21.	19	61	24	0,77	1,20	155	8,60
22.	19	61	24	0,77	1,20	155	8,60
23.	20	65	22	0,71	1,19	167	7,89
24.	21	68	19	0,61	1,15	187	6,81
25.	22	71	14	0,45	0,85	188	5,02
26.	23	74	11	0,35	0,71	200	3,94

1	2	3	4	5	6	7	8
27.	23	74	11	0,35	0,71	200	3,94
28.	23	74	10	0,32	0,60	186	3,56
29.	23	74	10	0,32	0,60	186	3,56
30.	23	74	9	0,29	0,53	182	3,23
01.07.	23	74	9	0,29	0,53	182	3,23
02.	24	77	8	0,26	0,51	199	2,87
03.	25	81	6	0,19	0,40	208	2,15
04.	25	81	6	0,19	0,40	208	2,15
05.	25	81	6	0,19	0,40	208	2,15
06.	25	81	6	0,19	0,40	208	2,15
07.	26	84	5	0,16	0,37	232	1,79
08.	26	84	5	0,16	0,37	232	1,79
09.	26	84	5	0,16	0,37	232	1,79
10.	26	84	5	0,16	0,37	232	1,79
11.	28	90	3	0,10	0,30	311	1,08
12.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
13.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
14.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
15.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
16.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
17.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
18.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
19.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
20.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
21.	31	100					

promijenjeno od 5. jula tako da je moguće da su jedinke uginule) i 9. juni do 8. jula - imaga. Mortalitet gusjenica do pojave prve pronimfe jedva da je dosegao 5%. Do tog momenta nije isčezla ni jedna populacija. Maksimalna zastupljenost pojedinih stupnjeva, u odnosu na broj uključenih gusjenica, bila je: 8. juna pronimfe sa 15,45%, 17. juna lutke sa 68,18% i 28. juna imaga sa 37,27%. Minimalni koeficijent varijacije broja jedinki na pojedinim stupnjevima u populacijama iznosio je: 48% gusjenice, 85% pronimfe, 55% lutke i 66% imaga.

Populacije hranjene »čistom mrznutom« hranom tokom III generacije imale su jedinke: na stupnju gusjenice od 25. aprila do 13. jula, pronimfe od 1. juna do 18. jula, na stupnju lutke od 3. juna do 30. jula (stanje nepromijenjeno od 19. jula) i imaga od 17. juna do 23. jula (sl. 7, tab. 70 do 73). Mortalitet gusjenica do pojave prve pronimfe iznosio je 20% i do tog momenta je isčezla 1 populacija. Maksimalni udio broja jedinki na pojedinim stupnjevima u odnosu na broj uključenih gusjenica bio je: 6. juna pronimfe sa 11,46%, 17. juna lutke sa 37,5%, te 28. i 29. juna imaga sa 17,71%. Minimalni koeficijent varijacije broja gusjenica bio je 48%, pronimfi 97% lutaka 60% i broja imaga 81%.

**Tab. 63:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 31 eksperimentalnoj populaciji hranjenoj »čistom svježom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 63:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 31 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
29.05.82.	31	100	-	-	-	-	-
30.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
31.	25	81	6	0,19	0,40	208	2,15
01.06.	21	68	13	0,42	0,67	160	4,66
02.	19	61	21	0,68	1,08	159	7,53
03.	21	68	18	0,58	1,03	177	6,45
04.	21	68	18	0,58	1,03	177	6,45
05.	18	58	22	0,71	1,03	146	7,89
06.	14	45	28	0,90	1,14	126	10,04
07.	18	58	18	0,58	0,89	153	6,45
08.	15	48	23	0,74	0,89	120	8,24
09.	15	48	25	0,81	0,95	117	8,96
10.	14	45	27	0,87	0,96	110	9,68
11.	11	35	28	0,90	0,87	96	10,04
12.	16	52	25	0,81	0,98	122	8,96
13.	15	48	24	0,77	0,92	119	8,60
14.	15	48	24	0,77	0,92	119	8,60
15.	15	48	20	0,65	0,75	117	7,17
16.	19	61	15	0,48	0,68	140	5,38
17.	16	52	21	0,68	0,83	123	7,53
18.	17	55	18	0,58	0,81	139	6,45
19.	26	84	7	0,23	0,56	248	2,51
20.	26	84	5	0,16	0,37	232	1,79
21.	27	87	4	0,13	0,34	264	1,43
22.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
23.	28	90	3	0,10	0,30	311	1,08
24.	28	90	4	0,13	0,43	331	1,43
25.	25	81	6	0,19	0,40	208	2,15
26.	27	87	6	0,19	0,60	311	2,15



1	2	3	4	5	6	7	8
27.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
28.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
29.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
30.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
01.07.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
02.	29	94	3	0,10	0,40	409	1,08
03.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
04.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
05.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
06.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
07.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
08.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
09.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
10.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
11.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
12.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
13.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
14.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
15.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
(bez promjene - unchanged)							
21.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
22.	31	100					

Razviće pojedinih stupnjeva u populacijama hranjenim »**zagađenom mrznutom**« hranom obuhvatalo je u cjelini period: gusjenice - 27. april do 18. juni; pronimfe - 4. do 18. juni; lutke 7. juni do 1. juli i imaga - 22. juni do 8. juli (sl. 8, tab. 74 do 77). Do pojave prve pronimfe u ovoj skupini populacija mortalitet je iznosio 74% a do tog momenta iščezla je jedna od ukupno 4 populacije. Maksimalni procenat broja jedinki na pojedinim stupnjevima razvića iznosio je 8,82 - pronimfe 9. juna, 20,59 - lutke 19. - 21. juni i imaga 24. juna 11,76% od ukupnog broja uključenih gusjenica. Koeficijent varijacije broja prisutnih jedinki na pojedinim stupnjevima pada najniže do: 67% - gusjenice; 115% - pronimfe; 67% - lutke i 115% - imaga.

Broj formiranih populacija treće generacije rezultanta je i uticaja kvaliteta hrane i stepena njene zagađenosti na dinamiku i mogućnost razvića jedinki. Izrazito nepovoljan efekat na opstanak eksperimentalnih populacija imala je ishrana »zagađenom mrznutom« hranom, svega su formirane 4 od mogućih: 224 populacije s obzirom na broj formiranih populacija u I generaciji, ili 28 s obzirom na II generaciju uzgoja. Manje nepovoljan efekat na opstanak populacija ima ishrana »čistom mrznutom« i »zagađenom svježom« hranom

**Tab. 64:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 31 eksperimentalnoj populaciji hranjenoj »čistom svježom« hranom - **lutke**

**Tab. 64:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 31 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
31.05.82.	31	100	-	-	-	-	-
01.06.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
02.	26	84	6	0,19	0,48	247	2,15
03.	21	68	13	0,42	0,67	160	4,66
04.	18	58	24	0,77	1,12	144	8,60
05.	15	48	30	0,97	1,17	121	10,75
06.	14	45	37	1,19	1,40	117	13,26
07.	9	29	49	1,58	1,50	95	17,56
08.	8	26	55	1,77	1,59	89	19,71
09.	8	26	64	2,06	1,63	79	22,94
10.	6	19	77	2,48	1,79	72	27,60
11.	5	16	87	2,81	1,94	69	31,18
12.	3	10	100	3,23	1,93	60	35,84
13.	3	10	112	3,61	2,04	57	40,14
14.	3	10	120	3,87	2,08	54	43,01
15.	3	10	122	3,94	2,13	54	43,73
16.	2	6	127	4,10	2,04	50	45,52
17.	2	6	125	4,03	2,11	52	44,80
18.	2	6	123	3,97	2,07	52	44,09
19.	2	6	127	4,10	1,96	48	45,52
20.	2	6	124	4	1,95	49	44,44
21.	2	6	114	3,68	1,81	49	40,86
22.	2	6	108	3,48	1,63	47	38,71
23.	2	6	99	3,19	1,47	46	35,48
24.	2	6	87	2,81	1,45	52	31,18
25.	2	6	73	2,35	1,23	52	26,16
26.	2	6	66	2,13	1,23	58	23,66
27.	4	13	60	1,94	1,34	69	21,51
28.	6	19	52	1,68	1,33	79	18,64

1	2	3	4	5	6	7	8
29.	6	19	52	1,68	1,33	79	18,64
30.	9	29	39	1,25	1,18	94	13,98
01.07.	11	35	34	1,10	1,14	104	12,19
02.	12	39	33	1,06	1,15	108	11,83
03.	15	48	29	0,94	1,12	120	10,39
04.	15	48	30	0,97	1,17	121	10,75
05.	15	48	29	0,94	1,12	120	10,39
06.	15	48	29	0,94	1,12	120	10,39
07.	16	52	26	0,84	1,07	127	9,32
08.	17	55	24	0,77	1,02	132	8,60
09.	18	58	22	0,70	0,97	137	7,89
10.	19	61	19	0,61	0,88	144	6,81
11.	19	61	17	0,55	0,81	148	6,09
12.	19	61	17	0,55	0,81	148	6,09
13.	19	61	17	0,55	0,81	148	6,09
14.	19	61	17	0,55	0,81	148	6,09
15.	18	58	18	0,58	0,81	139	6,45
16.	19	61	17	0,54	0,82	149	6,09
(bez promjene - unchanged)							
24.	19	61	17	0,54	0,82	149	6,09
25.	20	65	16	0,52	0,81	157	5,73
(bez promjene - unchanged)							
29.	20	65	16	0,52	0,81	157	5,73
30.	20	65	16	0,52	0,81	157	5,73

po 15 formiranih populacija u III generaciji u odnosu na 31 populaciju formiranu pri ishrani »čistom svježom« hranom - kontrolna skupina. Kod ove tri varijante hrane u odnosu na I generaciju bilo je prema nacrtu eksperimenta moguće formiranje po 288 populacija, ali pošto već u drugoj generaciji nije ostvaren predviđeni broj (po 72 populacije), onda na osnovu polaznog broja populacija u II generaciji broj nacrtom predviđenih populacija mogao je u III generaciji da bude: 92 populacije »čista svjež« hrana, 88 - »zagađena mrznuta« i 72 populacije »čista mrznuta« hrana. Kod svih varijanti ishrane redukcija broja populacija se odigrala i do momenta formiranja II, kao i III generacije. U drugoj generaciji formira se 31,94% mogućih populacija za ishranu »čistom svježom« hranom; 30,55% - »zagađena svjež«; 25% - »čista mrznuta« i 12,5% - »zagađena mrznuta« hrana. Od opstalih populacija druge generacije u trećoj generaciji procenat formiranih populacija je iznosio: 33,70% - »čista svjež« hrana; 17,05% - »zagađena svjež«; 20,83% - »čista mrznuta«

**Tab. 65:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 31 eksperimentalnoj populaciji hranjenoj »čistom svježom« hranom - imaga  
**Tab. 65:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 31 experimental populations fed with »unpolluted fresh« food - adults

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
13.06.82.	31	100	-	-	-	-	-
14.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
15.	24	77	7	0,22	0,43	188	2,51
16.	21	68	12	0,39	0,62	159	4,30
17.	19	61	17	0,55	0,81	148	6,09
18.	15	48	24	0,77	0,88	114	8,68
19.	14	45	27	0,87	0,96	110	9,68
20.	14	45	22	0,71	0,78	110	7,89
21.	12	39	32	1,03	1,05	102	11,47
22.	9	29	39	1,26	1,09	87	13,98
23.	10	32	42	1,35	1,17	93	15,05
24.	11	35	49	1,58	1,34	85	17,56
25.	7	23	62	2	1,48	74	22,22
26.	6	19	67	2,16	1,57	73	24,01
27.	4	13	54	1,74	1,18	68	19,35
28.	3	10	62	2	1,34	67	22,22
29.	3	10	62	2	1,34	67	22,22
30.	9	29	41	1,32	1,05	79	14,69
01.07.	9	29	44	1,42	1,09	77	15,77
02.	15	48	22	0,71	0,82	116	7,89
03.	14	45	24	0,77	0,80	104	8,60
04.	19	61	14	0,45	0,62	138	5,02
05.	22	71	10	0,32	0,54	168	3,58
06.	23	74	8	0,26	0,44	172	2,87
07.	24	77	7	0,23	0,43	188	2,51
08.	25	81	6	0,19	0,40	207	2,15
09.	25	81	6	0,19	0,40	207	2,15
10.	25	81	7	0,23	0,50	220	2,51
11.	25	81	8	0,26	0,58	223	2,87

1	2	3	4	5	6	7	8
12.	27	87	5	0,16	0,45	282	1,79
13.	27	87	5	0,16	0,45	282	1,79
14.	27	87	5	0,16	0,45	282	1,79
15.	29	94	2	0,06	0,25	387	0,72
16.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
(bez promjene - unchanged)							
21.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
22.	31	100	-	-	-	-	-
23.	31	100	-	-	-	-	-
24.	31	100	-	-	-	-	-
25.	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36
(bez promjene - unchanged)							
30	30	97	1	0,03	0,18	557	0,36

**Tab. 66:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom svježom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 66:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.82.	15	100	-	-	-	-	-
21.	15	100	-	-	-	-	-
22.	15	100	-	-	-	-	-
23.	15	100	-	-	-	-	-
24.	15	100	-	-	-	-	-
25.	11	73	4	0,27	0,46	172	3,64
26.	8	53	15	1	1,51	151	13,64
27.	5	33	39	2,6	2,80	108	35,45
28.	4	27	69	4,6	3,96	86	62,73
29.	2	13	83	5,53	3,81	69	75,45

1	2	3	4	5	6	7	8
30.	1	7	104	6,93	3,77	54	94,55
01.05.	0	0	108	7,2	3,61	50	98,18
02.	0	0	109	7,27	3,51	48	99,09
03.	0	0	109	7,27	3,59	49	99,09
04.	0	0	108	7,2	3,55	49	98,18
05.	0	0	108	7,2	3,55	49	98,18
06.	0	0	108	7,2	3,55	49	98,18
07.	0	0	108	7,2	3,55	49	98,18
08.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
09.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
10.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
11.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
12.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
13.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
14.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
15.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
16.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
17.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
18.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
19.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
20.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
21.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
22.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
23.	0	0	106	7,07	3,45	49	96,36
24.	0	0	105	7	3,51	50	95,45
25.	0	0	105	7	3,51	50	95,45
26.	0	0	105	7	3,51	50	95,45
27.	0	0	105	7	3,51	50	95,45
28.	1	7	103	6,87	3,70	54	93,64
29.	1	7	103	6,87	3,70	54	93,64
30.	1	7	98	6,53	3,74	57	89,09
31.	1	7	97	6,46	3,68	57	88,18
01.06.	1	7	94	6,27	3,53	56	85,45
02.	1	7	85	5,67	3,33	59	77,27
03.	1	7	79	5,27	3,20	61	71,82
04.	1	7	75	5	3,07	61	68,18
05.	2	13	64	4,27	2,81	66	58,18
06.	2	13	56	3,73	2,79	75	50,91

1	2	3	4	5	6	7	8
07.	2	13	54	3,6	2,69	75	49,09
08.	2	13	44	2,93	2,37	81	40
09.	2	13	36	2,4	1,84	77	32,73
10.	2	13	35	2,33	1,72	74	31,73
11.	4	27	28	1,87	1,64	88	25,45
12.	4	27	21	1,4	1,18	85	19,09
13.	4	27	15	1	0,85	85	13,64
14.	6	40	12	0,8	0,86	108	10,91
15.	10	67	5	0,33	0,49	146	4,55
16.	12	80	3	0,2	0,41	207	2,73
17.	12	80	3	0,2	0,41	207	2,73
18.	12	80	3	0,2	0,41	207	2,73
19.	12	80	3	0,2	0,41	207	2,73
20.	13	87	2	0,13	0,35	264	1,82
21.	13	87	2	0,13	0,35	264	1,82
22.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
(bez promjene - unchanged)							
11.07.	14	93	1	0.07	0,26	387	0,91
12.	15	100					

**Tab. 67:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom svježom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 67:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
23.05.82.	15	100	-	-	-	-	-
24.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
25.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
26.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91

1	2	3	4	5	6	7	8
27.	15	100	-	-	-	-	-
28.	13	87	2	0,13	0,35	264	1,82
29.	13	87	2	0,13	0,35	264	1,82
30.	11	73	7	0,47	0,92	196	6,36
31.	10	67	6	0,4	0,62	155	5,45
01.06.	9	60	7	0,47	0,64	137	6,36
02.	7	47	10	0,67	0,82	122	9,09
03.	5	33	15	1	0,85	85	13,64
04.	8	53	12	0,8	1,01	127	10,91
05.	4	27	18	1,2	1,08	90	16,36
06.	4	27	19	1,27	1,16	92	17,27
07.	6	40	13	0,87	0,92	106	11,82
08.	6	40	17	1,13	1,19	105	15,45
09.	8	53	12	0,8	1,01	127	10,91
10.	8	53	11	0,73	0,96	131	10
11.	8	53	10	0,67	0,90	135	9,09
12.	5	33	14	0,93	0,88	95	12,73
13.	4	27	14	0,93	0,80	86	12,73
14.	9	60	8	0,53	0,74	139	7,27
15.	6	40	13	0,87	0,99	114	11,82
16.	7	47	10	0,67	0,82	122	9,09
17.	8	53	7	0,47	0,52	111	6,36
18.	13	87	2	0,13	0,32	239	1,82
(nepromijenjeno - unchanged)							
22.	15	87	2		0,32	239	1,82
23.	15	100					

i 57,14 - »zagađena mrznuta« hrana. Redukcija broja populacija između II i III generacije u odnosu na redukciju između I i II generacije opada pri ishrani »čistom svježom« i »zagađenom mrznutom« hranom, a raste pri ishrani »zagađenom svježom« i »čistom mrznutom« hranom. Drastični uticaji na kvalitet hrane, i zagađivanje i zamrzavanje, ispoljavaju drastičnije biološke efekte. Kao rezultat tog dejstva je mali broj selekcionisanih populacija koje već u periodu od II do III generacije ispoljavaju adaptivna svojstva. Međutim kod primijenjene ishrane »zagađenom svježom« i »čistom mrznutom« hranom biološki efekti se sporije, i zato duže, očituju. Pored objašnjenja koje leži u selekciji i pojavi adaptacija, takođe je jasno uočljivo zakašnjelo negativno dejstvo pri ishrani »zagađenom mrznutom« hranom. Dok je procenat nadživljavanja jedinki i opstanka populacija u periodu razvića gusjenica, pri ovoj ishrani, dosta visok (u I generaciji najviši), opstanak populacija u periodu od pronimfe do eklozije gusjenica se reducira i to znatnije između



**Tab. 68:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagadenom svježom« hranom - **lutke**

**Tab. 68:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »polluted fresh« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae					% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number					
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
26.05.82.	15	100	-	-	-	-	-	
27.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91	
28.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91	
29.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91	
30.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91	
31.	13	87	3	0,2	0,56	280	2,73	
01.06.	12	80	5	0,33	0,72	217	4,55	
02.	10	67	9	0,6	1,06	176	8,18	
03.	9	60	11	0,73	1,08	147	10	
04.	7	47	19	1,27	1,62	128	17,27	
05.	6	40	23	1,53	1,73	113	20,91	
06.	5	33	30	2	1,96	98	27,27	
07.	3	20	37	2,47	2,00	81	33,64	
08.	2	13	43	2,87	2,20	77	39,09	
09.	1	7	52	3,47	2,61	75	47,27	
10.	1	7	55	3,67	2,69	73	50	
11.	1	7	63	4,2	2,86	68	57,27	
12.	1	7	65	4,33	2,85	68	59,09	
13.	1	7	71	4,73	2,91	62	64,55	
14.	1	7	74	4,93	2,96	60	67,27	
15.	0	0	74	4,93	2,71	55	67,27	
16.	1	7	73	4,87	2,77	57	66,36	
17.	1	7	75	5	3,07	61	68,18	
18.	1	7	73	4,87	2,90	60	66,36	
19.	1	7	72	4,8	2,78	58	65,45	
20.	2	13	68	4,53	2,67	59	61,82	
21.	2	13	61	4,07	2,66	65	55,45	
22.	2	13	58	3,87	2,50	65	52,73	
23.	2	13	50	3,33	2,41	72	45,45	

1	2	3	4	5	6	7	8
24.	2	13	46	3,07	2,31	75	41,82
25.	2	13	36	2,4	1,76	74	32,73
26.	3	20	30	2	1,56	78	27,27
27.	4	27	26	1,73	1,58	91	23,64
28.	6	40	19	1,27	1,28	101	17,27
29.	6	40	19	1,27	1,28	101	17,27
30.	9	60	13	0,87	1,19	137	11,82
01.07.	10	67	12	0,8	1,21	151	10,91
02.	10	67	11	0,73	1,09	150	10
03.	10	67	10	0,67	1,05	157	9,09
04.	10	67	10	0,67	1,05	157	9,09
05.	10	67	9	0,6	0,91	152	8,18
... (nepromijenjeno - unchanged)							
30.	10	67	9	0,6	0,91	152	8,18

**Tab. 69:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »zagađenom svježom« hranom - imaga

Tab. 69: Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »polluted fresh« food - adults

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
09.06.82.	15	100	-	-	-	-	-
10.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
11.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
12.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
13.	13	87	2	0,13	0,35	264	1,82
14.	11	73	6	0,04	0,74	184	5,45
15.	10	67	8	0,53	0,90	169	7,27
16.	8	53	12	0,8	1,01	127	10,91
17.	8	53	16	1,07	1,49	139	14,55
18.	5	33	20	1,33	1,45	109	18,18
19.	4	27	18	1,2	1,21	101	16,36
20.	3	20	22	1,47	1,13	77	20
21.	4	27	22	1,47	1,25	85	20
22.	3	20	26	1,73	1,49	86	23,64

1	2	3	4	5	6	7	8
23.	2	13	26	1,73	1,98	114	23,64
24.	2	13	30	2	2,07	104	27,27
25.	2	13	35	2,33	1,72	74	31,82
26.	3	20	36	2,4	1,88	78	32,73
27.	3	20	37	2,47	1,92	78	33,64
28.	3	20	41	2,73	2,02	74	37,27
29.	3	20	36	2,4	1,59	66	32,73
30.	3	20	21	1,4	1,12	80	19,09
01.07.	3	20	22	1,47	1,13	77	20
02.	3	20	17	1,13	0,83	74	15,45
03.	7	47	10	0,67	0,82	122	9,09
04.	9	60	8	0,53	0,83	156	7,27
05.	11	73	5	0,33	0,62	185	4,55
06.	11	73	5	0,33	0,62	185	4,55
07.	13	93	2	0,13	0,35	264	1,82
08.	14	93	1	0,07	0,26	387	0,91
09.	15	100	-	-	-	-	-
...	(nepromijenjeno - unchanged)						
30.	15	100	-	-	-	-	-

**Tab. 70:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 70:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
20.04.82.	15	100	-	-	-	-	-
21.	15	100	-	-	-	-	-
22.	15	100	-	-	-	-	-
23.	15	100	-	-	-	-	-
24.	15	100	-	-	-	-	-
25.	14	93	2	0,13	0,52	387	2,08
26.	7	47	17	1,13	1,46	129	17,71
27.	3	20	45	3	3,07	102	46,88
28.	2	13	60	4	3,46	87	62,5

1	2	3	4	5	6	7	8
29.	1	7	78	5,2	3,49	67	81,25
30.	1	7	87	5,8	3,53	61	90,63
01.05.	1	7	89	5,93	3,43	58	92,71
02.	1	7	82	5,47	3,04	56	85,42
03.	0	0	82	5,47	2,75	50	85,42
04.	0	0	83	5,53	2,72	49	86,46
05.	0	0	83	5,53	2,72	49	86,46
06.	0	0	83	5,53	2,72	49	86,46
07.	0	0	83	5,53	2,72	49	86,46
08.	0	0	83	5,53	2,72	49	86,46
09.	0	0	82	5,47	2,67	49	85,42
10.	0	0	81	5,4	2,61	48	84,38
11.	1	7	80	5,33	2,74	51	83,33
12.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
13.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
14.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
15.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
16.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
17.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
18.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
19.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
20.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
21.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,92
22.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
23.	1	7	79	5,27	2,79	53	82,29
24.	1	7	78	5,2	2,76	53	81,25
25.	1	7	78	5,2	2,76	53	81,25
26.	1	7	78	5,2	2,76	53	81,25
27.	1	7	78	5,2	2,76	53	81,25
28.	1	7	76	5,07	2,71	53	79,17
29.	1	7	72	4,8	2,40	50	75
30.	1	7	71	4,73	2,43	51	73,96
31.	1	7	70	4,67	2,44	52	79,91
01.06.	1	7	67	4,47	2,36	53	69,79
02.	1	7	62	4,13	2,39	58	64,58
03.	1	7	59	3,93	2,34	60	61,46
04.	1	7	55	3,67	2,41	66	57,29
05.	1	7	52	3,47	2,36	68	54,17
06.	1	7	43	2,87	1,92	67	44,79

1	2	3	4	5	6	7	8
07.	1	7	41	2,73	1,83	67	42,71
08.	1	7	35	2,33	1,68	72	36,46
09.	2	13	30	2	1,46	73	31,25
10.	2	13	27	1,8	1,42	79	28,13
11.	2	13	26	1,73	1,44	83	27,08
12.	2	13	23	1,53	1,25	81	23,96
13.	6	40	17	1,13	1,30	115	17,71
14.	7	47	13	0,87	1,19	137	13,54
15.	8	53	10	0,67	0,90	135	10,42
16.	9	60	9	0,6	0,91	152	9,38
17.	12	80	4	0,27	0,59	223	4,17
18.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
19.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
20.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
21.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
22.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
23.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
24.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
25.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
26.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
27.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
28.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
29.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
30.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
01.07.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
02.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
(nepromijenjeno - unchanged)							
13.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
14.	15	100					

II i III nego između I i II generacije. Ukupan procenat redukcije broja populacija od I generacije do formiranja populacija III generacije iznosio je: 89,24% - »čista svježa« hrana (opstanak 10,76%); 94,79% - »zagađena svježa« (opstanak 5,21%); isti je rezultat i kod »čiste mrznute« hrane, a kod »zagađene mrznute« 98,21 (opstanak 1,79%).

**Tab. 71:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - pronimfe  
**Tab. 71:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - prepupae

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
31.05.82.	15	100	-	-	-	-	-
01.06.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
02.	11	73	4	0,27	0,46	172	4,17
03.	10	67	5	0,33	0,49	146	5,21
04.	11	73	6	0,4	0,74	184	6,25
05.	9	60	7	0,47	0,64	137	7,29
06.	8	53	11	0,73	0,96	131	11,46
07.	8	53	10	0,67	0,82	123	10,42
08.	9	60	8	0,53	0,74	139	8,33
09.	10	67	6	0,4	0,63	158	6,25
10.	11	73	5	0,33	0,62	185	5,21
11.	12	80	3	0,2	0,41	207	3,13
12.	12	80	3	0,2	0,41	207	3,13
13.	9	60	6	0,4	0,51	127	6,25
14.	8	53	9	0,6	0,83	138	9,38
15.	7	47	9	0,6	0,63	105	9,38
16.	7	47	8	0,53	0,52	97	8,33
17.	8	53	8	0,53	0,64	120	8,33
18.	10	67	6	0,4	0,63	158	6,25
19.	12	80	4	0,27	0,59	223	4,17
20.	13	87	3	0,2	0,56	280	3,13
21.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
22.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
23.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
24.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
25.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
26.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
27.	14	93	2	0,13	0,51	387	2,08
28.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
29.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04

1	2	3	4	5	6	7	8
30.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
01.07.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
02.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
03.	13	87	2	0,13	0,35	264	2,08
04.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
...	nepromijenjeno - unchanged)						
11.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
12.	15	100	-	-	-	-	-
13.	15	100	-	-	-	-	-
14.	15	100	-	-	-	-	-
15.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
...	(nepromijenjeno - unchanged)						
18.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
19.	15	100					

**Tab. 72:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **lutke**

**Tab. 72:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **pupae**

Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma N$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
02.06.82.	15	100	-	-	-	-	-
03.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
04.	12	80	3	0,2	0,41	207	3,13
05.	10	67	5	0,33	0,49	146	5,21
06.	9	60	6	0,4	0,51	127	6,25
07.	7	47	9	0,6	0,63	105	9,38
08.	5	33	15	1	0,85	85	15,63
09.	4	27	20	1,33	0,98	73	20,83
10.	4	27	22	1,46	1,06	72	22,92
11.	4	27	25	1,67	1,18	71	26,04
12.	4	27	26	1,73	1,22	71	27,08
13.	2	13	30	2	1,20	60	31,25
14.	2	13	31	2,07	1,28	62	32,29
15.	2	13	33	2,2	1,32	60	34,38

1	2	3	4	5	6	7	8
16.	2	13	35	2,33	1,50	64	36,46
17.	2	13	36	2,4	1,59	66	37,5
18.	3	20	34	2,27	1,79	79	35,42
19.	4	27	35	2,33	1,91	82	36,46
20.	4	27	35	2,33	1,88	80	36,46
21.	4	27	33	2,2	1,78	81	34,38
22.	3	20	34	2,27	1,71	75	35,42
23.	4	27	26	1,73	1,39	80	27,08
24.	4	27	24	1,6	1,30	81	25
25.	4	27	22	1,47	1,19	81	22,92
26.	4	27	19	1,27	0,96	75	19,79
27.	4	27	18	1,2	0,94	78	18,75
28.	5	33	14	0,93	0,80	86	14,58
29.	5	33	14	0,93	0,80	86	14,58
30.	5	33	12	0,8	0,68	85	12,5
01.07.	5	33	11	0,73	0,59	81	11,46
02.	7	47	8	0,53	0,52	97	8,33
03.	8	53	7	0,47	0,52	111	7,29
04.	8	53	7	0,47	0,52	111	7,29
... (bez promjene - unchanged)							
18.	8	53	7	0,47	0,52	111	7,29
19.	9	60	6	0,4	0,51	127	6,25
... (bez promjene - unchanged)							
30.	9	60	6	0,4	0,51	127	6,25

**Tab. 73:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 15 eksperimentalnih populacija hranjenih »čistom mrznutom« hranom - **imaga**

**Tab. 73:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 15 experimental populations fed with »unpolluted frozen« food - **adults**

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
16.06.82.	15	100	-	-	-	-	-
17.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
18.	12	80	3	0,2	0,41	207	3,13
19.	12	80	4	0,27	0,59	223	4,17



1	2	3	4	5	6	7	8
20.	10	67	5	0,33	0,49	183	5,21
21.	8	53	7	0,47	0,52	111	7,29
22.	8	53	8	0,53	0,64	120	8,33
23.	5	33	15	1	0,93	93	15,63
24.	5	33	16	1,07	1,03	97	16,67
25.	6	40	15	1	0,93	93	15,63
26.	7	47	16	1,07	1,10	110	16,67
27.	6	40	16	1,07	0,96	90	16,67
28.	5	33	17	1,13	0,92	81	17,71
29.	5	33	17	1,13	0,92	81	17,71
30.	8	53	9	0,6	0,74	123	9,38
01.07.	8	53	10	0,67	0,90	135	10,42
02.	8	53	11	0,73	0,88	121	11,46
03.	8	53	9	0,6	0,74	123	9,38
04.	9	60	7	0,47	0,64	137	7,29
05.	9	60	7	0,47	0,64	137	7,29
06.	9	60	7	0,47	0,64	137	7,29
07.	12	80	4	0,27	0,59	223	4,17
08.	12	80	3	0,2	0,41	207	3,13
09.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
10.	15	100	-	-	-	-	-
...	(bez promjene - unchanged)						
18.	15	100	-	-	-	-	-
19.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
...	(bez promjene - unchanged)						
23.	14	93	1	0,07	0,26	387	1,04
24.	15	100					
...	(bez promjene - unchanged)						
30.	15	100					

**Tab. 74:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 4 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom mrznutom« hranom - **gusjenice**

**Tab. 74:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 4 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **caterpillars**

Datum Date	Populacije bez gusjenica Populations without caterpillars		Gusjenice Caterpillars					% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number					
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)		
1	2	3	4	5	6	7	8	
20.04.82.	4	100	-	-	-	-	-	
21.	4	100	-	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8
22.	4	100	-	-	-	-	-
23.	4	100	-	-	-	-	-
24.	4	100	-	-	-	-	-
25.	4	100	-	-	-	-	-
26.	4	100	-	-	-	-	-
27.	2	50	4	1	1,41	141	11,76
28.	2	50	11	2,75	3,77	137	32,35
29.	1	25	23	5,75	4,19	73	67,65
30.	1	25	29	7,25	4,86	67	85,29
01.05.	2	50	15	3,75	4,35	116	44,12
02.	1	25	11	2,75	2,06	75	32,35
03.	1	25	11	2,75	2,06	75	32,35
04.	1	25	12	3	2,16	72	35,29
05.	1	25	10	2,5	2,08	83	29,41
06.	1	25	10	2,5	2,08	83	29,41
07.	1	25	10	2,5	2,08	83	29,41
08.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
09.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
10.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
11.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
12.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
13.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
14.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
15.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
16.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
17.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
18.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
19.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
20.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
21.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
22.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
23.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
24.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
25.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
26.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
27.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
28.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
29.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
30.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47

1	2	3	4	5	6	7	8
31.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
01.06.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
02.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
03.	1	25	9	2,25	2,22	99	26,47
04.	1	25	8	2	2,16	108	23,53
05.	1	25	8	2	2,16	108	23,53
06.	1	25	6	1,5	1,29	86	17,65
07.	1	25	5	1,25	0,96	77	14,71
08.	2	50	3	0,75	0,96	128	8,82
09.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
10.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
... (bez promjene - unchanged)							
14.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
15.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
16.	4	100					

**Tab. 75:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 4 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom mrznutom« hranom - **pronimfe**

**Tab. 75:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 4 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **prepupae**

Datum Date	Populacije bez pronimfi Populations without prepupae		Pronimfe Prepupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
			Broj - Number				
	Broj Number	%	$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
03.06.82.	4	100	-	-	-	-	-
04.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
05.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
06.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
07.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
08.	3	75	2	0,5	1	200	5,88
09.	2	50	3	0,75	0,96	128	8,82
10.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
11.	4	100	-	-	-	-	-
12.	4	100	-	-	-	-	-
13.	4	100	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8
14.	4	100	-	-	-	-	-
15.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
16.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
17.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
18.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
19.	4	100					

**Tab. 76:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 4 eksperimentalne populacije hranjene »zagađenom mrznutom« hranom - **lutke**

**Tab. 76:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 4 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **pupae**

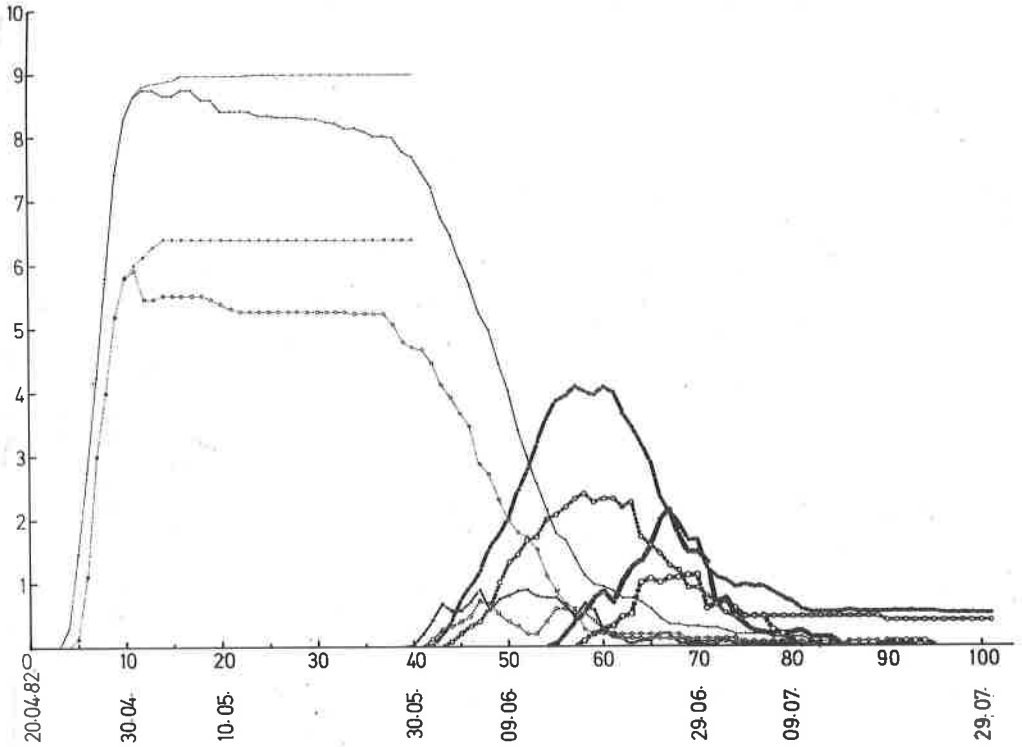
Datum Date	Populacije bez lutaka Populations without pupae		Lutke Pupae				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8
06.06.82.	4	100	-	-	-	-	-
07.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
08.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
09.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
10.	2	50	4	1,5	1,41	141	11,76
11.	2	50	5	1,25	1,5	120	14,71
12.	2	50	5	1,25	1,5	120	14,71
13.	2	50	5	1,25	1,5	120	14,71
14.	2	50	5	1,25	1,5	120	14,71
15.	2	50	5	1,25	1,5	120	14,71
16.	2	50	5	1,25	1,5	120	14,71
17.	2	50	6	1,5	1,73	115	17,65
18.	2	50	6	1,5	1,73	115	17,65
19.	1	25	7	1,75	1,5	86	20,59
20.	1	25	7	1,75	1,5	86	20,59
21.	1	25	7	1,75	1,5	86	20,59
22.	1	25	6	1,5	1,29	86	17,65
23.	1	25	4	1	0,82	82	11,76
24.	1	25	3	0,75	0,5	67	8,82
25.	1	25	3	0,75	0,5	67	8,82

1	2	3	4	5	6	7	8
26.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
27.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
28.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
29.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
30.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
01.07.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
02.	4	100					

**Tab. 77:** Broj jedinki tokom uzgoja III generacije 1982. godine u 4 eksperimentalne populacije hranjene »zagadenom mrznutom« hranom - **imaga**

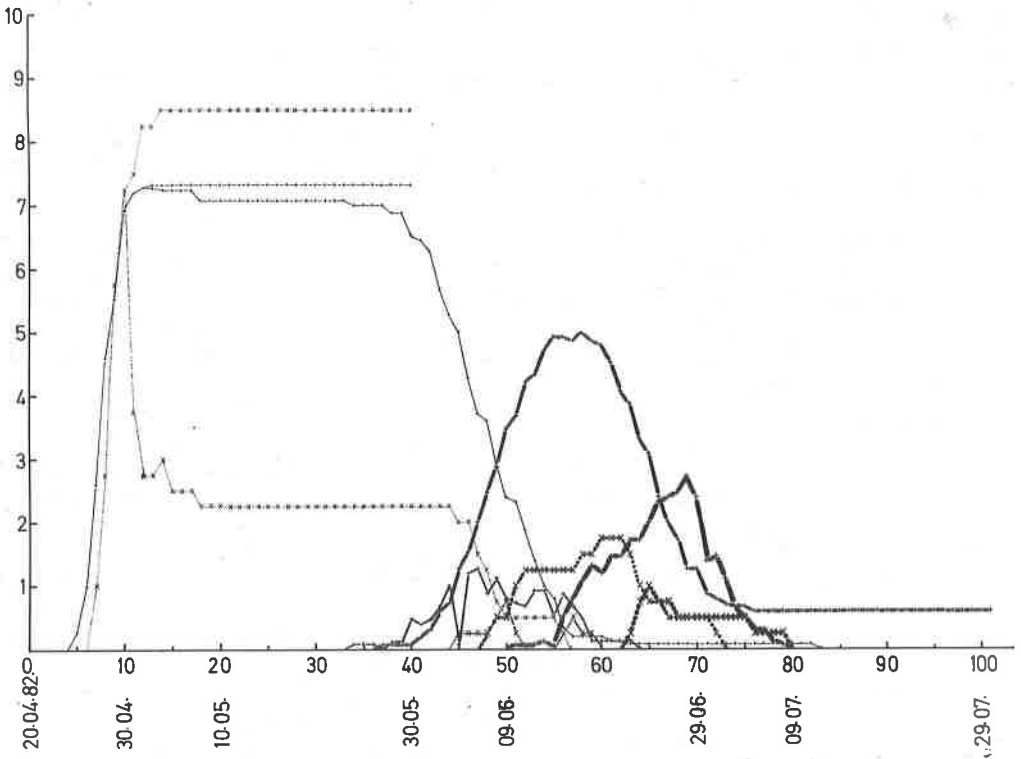
**Tab. 77:** Number of individuals in the course of rearing of the 3rd generation, year 1982, in the 4 experimental populations fed with »polluted frozen« food - **adults**

Datum Date	Populacije bez imaga Populations without adults		Imaga Adults				% od ukupno mogućeg % of total possible
	Broj Number	%	Broj - Number				
			$\Sigma X$	$\bar{X}$	s	V(%)	
21.06.82.	4	100	-	-	-	-	-
22.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
23.	2	50	3	0,75	0,96	128	8,82
24.	2	50	4	1	1,15	115	11,76
25.	2	50	3	0,75	0,96	128	8,82
26.	2	50	3	0,75	0,96	128	8,82
27.	3	75	2	0,5	1	200	5,88
28.	3	75	2	0,5	1	200	5,88
29.	3	75	2	0,5	1	200	5,88
30.	3	75	2	0,5	1	200	5,88
01.07.	3	75	2	0,5	1	200	5,88
02.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
03.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
04.	2	50	2	0,5	0,58	115	5,88
05.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
06.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
07.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
08.	3	75	1	0,25	0,5	200	2,94
09.	4	100					



Sl. 7: Tok razvića gubara III generacije uzgoja u laboratoriji hranjenog »čistom svježom« (—•—) i »čistom mrznutom« (o----o) hranom. Najtanja linija - uključivanje gusjenica, zatim slijede krivulje brojnog stanja populacija po stupnjevima (gusjenice, pronimfe, lutke i imaga). Apscisa - dani, ordinata - prosječan broj jedinki u populaciji.

Fig. 7: The dynamics of the gypsy moth development in the 3rd generation of laboratory rearing, fed with »unpolluted fresh« (—•—), and »unpolluted frozen« (o----o.) food. The thinnest lines - the inclusion of caterpillars, then followed by curves of stage abundancies in the populations (caterpillars, prepupae, pupae, and adults, respectively). Abscissa - days, ordinate - average number of the individuals of the populations.



Sl. 8: Tok razvića gubara III generacije uzgoja u laboratoriji hranjenog »zagađenom svježom« (+—+) i »zagađenom mrznutom« (x—x) hranom. Najtanja linija - uključivanje gusjenica, zatim slijede krivulje brojnog stanja populacija po stupnjevima (gusjenice, pronimfe, lutke i imaga). Apscisa - dani, ordinata - prosječan broj jedinki u populaciji.

Fig. 8: The dynamics of the gipsy moth development in the 3rd generation of laboratory rearing, fed with »polluted fresh« (+—+) and »polluted frozen« (x—x) food. The thinnest lines - the inclusion of caterpillars, then followed by curves of stage abundancies in the populations (caterpillars, prepupae, pupae, and adults, respectively). Abscissa - days, ordinate - average number of the individuals of the populations.

## Vremenske granice brojnog stanja populacije po stupnjevima razvića

Primjenjujući metod izračunavanja statističkih pokazatelja ( $\bar{X}$ ,  $s$ ,  $V$ ) za rubne događaje, to jest za početak promjene stanja (mortalitet ili prelazak na naredni stupanj) i za kraj te promjene u populaciji (Pavlović et al, 1980) razmatrane su vremenske granice tih promjena. Trajanje pojedinih perioda razvića, odnosno egzistencije pojedinih stupnjeva u populaciji u prosjeku se najviše mijenja kod svih stupnjeva i posmatranih momenata u zavisnosti od generacija uzgoja. Razlike među načinima ishrane koje se očituju u dinamici populacionih procesa, praćenih preko utvrđivanja središnjeg lociranja područja odvijanja pojedinih faza razvića i mortaliteta, su manje nego razlike među generacijama uzgoja (tab. 78 do 80).

**Trajanje perioda** od početka eksperimenta (uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april) **do početka formiranja populacije** kod sva četiri načina ishrane, u prvoj generaciji je prosječno 3,72 do 3,94 dana (tab. 78). U II generaciji ovaj momenat je lociran od 12,87 («čista svježa») do 15,63 dana («zagađena mrznuta» varijanta hrane), a u trećoj generaciji 6,68 do 8,75 dana s tim da se opet početak formiranja populacija gusjenica u prosjeku desio prvo kod populacija koje su hranjene «čistom svježom» hranom, a najkasnije kod onih koje su hranjene «zagađenom mrznutom» hranom. **Prosječno vrijeme završetka formiranja populacija** bilo je: u I generaciji 4,39 do 4,61 dana od 20. aprila, u II generaciji 17 do 19,25 i u trećoj generaciji 9,27 do 11 dana. Pored toga što se jasnije diferenciraju (u ovom smislu) populacije hranjene «čistom svježom» od onih koje su hranjene «zagađenom mrznutom» hranom kod II i III generacije razlike se očituju kada se poredе populacije hranjene «čistom» sa populacijama hranjenim «zagađenom» hranom (tab. 78). Apsolutna varijacija momenata u formiranju populacija unutar istog tretmana raste u drugoj generaciji i zatim opada u III generaciji. Obrnuto je sa koeficijentom varijacije.

Na stupnju gusjenice **vrijeme mortaliteta**, a naročito **pojave pronimfi**, je povezano sa vremenom uključivanja, pa se varijacija perioda uključivanja jedinki u izvjesnoj mjeri prenosi u varijaciji ostalih momenata u razviću organizama date populacije. **Mortalitet nekog stupnja se može dogoditi u bilo kom momentu postojanja tog stupnja u populaciji, a prelazak na naredni stupanj tek po završetku odgovarajućih procesa razvića.** Otuda je varijacija vremena početka i završetka prelaska jedinki sa stupnja gusjenice, uzrokovana i mortalitetom i prelaskom na naredni stupanj, veća nego varijacija početka i kraja pojave pronimfi u populaciji (tab. 79 i 80).

**Vrijeme prelaska gusjenica u pronimfu** u I generaciji slijedi najranije u populacijama hranjenim «zagađenom svježom» hranom (39,33 do 52,94 dana), a najkasnije u populacijama koje su hranjene «zagađenom mrznutom» hranom (47,08-58,85 dana, tab. 80). Kao i u I generaciji, i u II generaciji gusjenice populacija hranjenih «zagađenom mrznutom» hranom najkasnije prelaze u pronimfu (61-79 dana u prosjeku). «Čista» i «zagađena» «svježa» hrana su slične po efektima u ovom pogledu. U III generaciji prelazak gusjenica u pronimfu ponovo počinje, u prosjeku najkasnije u populacijama hranjenim «zagađenom mrznutom» hranom. Kod posljednjih se ovaj proces i najranije završava, što se može pripisati i drastičnoj redukciji broja populacija (mali broj određivanja vremena).

Asinhronost momenta razvića u populacijama istog tretmana maksimalna je tokom središnjeg perioda razvića unutar generacije, a međugeneracijski u II generaciji (uporediti standardne devijacije tab. 78, 80, 82 i 84). Izvjesna stagnacija ili pad standardne devijacije, unutar istih grupa populacija, kada se poredi pojava pronimfe sa pojavom imaga (tab. 80 i 84), može se pripisati smanjenju broja jedinki i broja populacija tokom vremena, a možda i izvjesnoj sinhronizaciji pojavljivanja imaga, što bi predstavljalo adaptacionu karakteristiku. Sinhronizacija izlaska imaga povećava šansu reprodukcije i šansu opstanka malih i rijetkih populacija (Pavlović, 1982, 1983).

Pojava odraslih mužjaka u prosjeku prethodi pojavi ženki, kako kod različitih tretmana, tako i kod sve tri generacije (tab. 86 do 88). Pomak početka i kraja pojave ženki u odnosu na pojavu mužjaka (protandrija) je najveći u I generaciji i kod populacija



**Tab. 78:** Trajanje procesa (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april) tokom tri generacije uzgoja. Gusjenice su uključene u ishranu različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«). **Formiranje populacije na I stupnju gusjenica**

**Tab. 78:** Duration of the process (days since the favourable hatching condition started, April 20) during three generations. The caterpillars have been included in nutrition with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«). **Formation of the population at the 1st instar of caterpillars**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations N	Ukupan broj uključenih gusjenica Total number of the included caterpillars	Trajanje perioda Period duration					
					do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
					$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	18	180	3,94	1,21	31	4,56	1,34	29
		.2.	18	180	3,94	1,26	32	4,61	1,38	30
		.3.	18	176	3,72	1,13	30	4,39	1,33	30
		.4.	14	140	3,79	1,31	35	4,43	1,83	41
1981.	II	.1.	23	158	12,87	2,82	22	17	4,06	24
		.2.	22	134	13,29	2,92	22	17,71	5,17	29
		.3.	18	122	13	3,69	28	18,11	3,79	21
		.4.	7	27	15,63	6,63	42	19,25	6,78	35
1982.	III	.1.	31	279	6,68	2,31	35	9,55	2,55	27
		.2.	15	110	7,07	1,94	28	9,27	2,12	23
		.3.	15	96	7,07	1,94	28	10,07	2,58	26
		.4.	4	34	8,75	2,36	27	11	2,16	20

**Tab. 79:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Mortalitet i prelazak gusjenica u pronimfe.**

**Tab. 79:** Duration of the processes in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Mortality and passing of caterpillars into prepupae.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations N	Ukupan broj uključenih gusjenica Total number of the included caterpillars	Trajanje perioda Period duration					
					do početka procesa to the beginning of the processes			do kraja procesa to the end of the processes		
					$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	18	180	20,72	14,45	70	47,89	14,48	30
		.2.	18	180	28,06	12,33	44	50,33	4,70	9
		.3.	18	176	17,67	14,78	84	44,61	19,65	44
		.4.	14	140	19,29	15,44	80	51,36	12,48	24
1981.	II	.1.	23	158	31,13	14,34	46	65,52	16,39	25
		.2.	22	134	36,52	15,99	44	71	9,95	14
		.3.	18	122	37,33	17,59	47	71,17	13,77	19
		.4.	7	27	36	21,49	60	58,5	28,78	49
1982.	III	.1.	31	279	30,68	14,48	47	63,58	11,49	18
		.2.	15	110	33,8	14,02	41	56,2	9,50	17
		.3.	15	96	26,4	15,47	59	56,47	13,30	24
		.4.	4	34	12	2	17	43,5	21,99	51

**Tab. 80:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagadena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagadena mrznuta«) tokom tri generacije. **Prelazak gusjenica u pronimfe.**

**Tab. 80:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Passing of caterpillars into prepupae.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	16	40,69	2,50	6	54,81	4,21	8
		.2.	18	39,33	1,88	5	52,94	5,29	10
		.3.	14	44,86	1,88	4	56,21	3,58	6
		.4.	13	47,08	6,78	14	58,85	5,68	10
1981.	II	.1.	20	58,2	6,12	11	69,55	7,27	10
		.2.	18	58,17	11,07	19	70,83	9,33	13
		.3.	16	58,75	8,46	14	74,19	8,49	11
		.4.	2	61	4,24	7	79	22,63	29
1982.	III	.1.	30	47,1	3,82	8	61,93	7,69	12
		.2.	15	45,6	4,45	10	57,2	4,31	8
		.3.	14	49,5	5,54	11	61,36	10,07	16
		.4.	3	52,33	6,66	13	56,33	4,72	8

**Tab. 81:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagadena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagadena mrznuta«) tokom tri generacije. **Mortalitet i prelazak pronimfi u lutke.**

**Tab. 81:** Duration of the processes in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Mortality and passing of prepupae into pupae.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the processes			do kraja procesa to the end of the processes		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	16	40,69	2,50	6	54,81	4,21	8
		.2.	18	39,33	1,88	5	52,94	5,29	10
		.3.	14	44,86	1,88	4	56,21	3,58	6
		.4.	13	47,08	6,78	14	58,85	5,68	10
1981.	II	.1.	20	58,2	6,12	11	69,55	7,27	10
		.2.	18	58,17	11,07	19	70,83	9,33	13
		.3.	16	58,75	8,46	14	74,19	8,49	11
		.4.	2	61	4,24	7	79	22,63	29
1982.	III	.1.	30	47,1	3,82	8	61,93	7,69	12
		.2.	15	45,6	4,45	10	57,2	4,31	8
		.3.	14	49,5	5,54	11	61,36	10,07	16
		.4.	3	52,33	6,66	13	56,33	4,72	8

**Tab. 82:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Prelazak pronimfl u lutke.**

**Tab. 82:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Passing of prepupae into pupae.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	16	41,13	3,16	8	54,44	3,95	7
		.2.	18	39,28	1,93	5	52,06	4,53	9
		.3.	14	44,86	1,88	4	56,14	3,55	6
		.4.	13	47,08	6,78	14	55,38	5,27	10
1981.	II	.1.	20	57,9	6,25	11	67,05	6,72	10
		.2.	17	55,94	6,73	12	68,65	7,48	11
		.3.	15	58,47	8,48	15	73,08	9,41	13
		.4.	2	61	4,24	7	79	22,63	29
1982.	III	.1.	30	47,53	5,05	11	60,7	7,67	13
		.2.	15	45,6	4,45	10	56,6	3,91	7
		.3.	13	48,77	5,02	10	58,46	6,13	10
		.4.	3	52,33	6,66	13	56,33	4,73	8

**Tab. 83:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Mortalitet i prelazak lutaka u imaga.**

**Tab. 83:** Duration of the processes in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Mortality and passing of pupae into adults.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the processes			do kraja procesa to the end of the processes		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	16	55,38	3,03	5	66	3,74	6
		.2.	18	53,06	2,04	4	63,83	4,15	7
		.3.	14	58,71	2,20	4	69,93	3,87	6
		.4.	13	62	8,08	13	69,77	6,37	9
1981.	II	.1.	20	70,8	6,82	10	84,05	8,92	11
		.2.	17	68,88	6,76	10	84,88	8,97	11
		.3.	16	72,25	8,35	12	88,88	6,22	7
		.4.	2	74	2,83	4	85,5	13,44	16
1982.	III	.1.	30	60,63	5,11	8	74,83	8,47	11
		.2.	15	58,47	4,26	7	68,93	5,02	7
		.3.	13	63,08	4,07	6	70,85	7,13	10
		.4.	3	66,67	5,51	8	70,33	3,06	4

**Tab. 84:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Prelazak lutaka u imaga.**

**Tab. 84:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Passing of pupae into adults.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	16	55,38	3,03	5	65,44	4,50	7
		.2.	18	53,06	2,04	4	63,83	4,15	7
		.3.	14	58,71	2,20	4	69,93	3,87	6
		.4.	13	62	8,08	13	69,46	6,73	10
1981.	II	.1.	20	70,85	6,78	10	80,85	5,74	7
		.2.	16	68,75	6,77	10	80,19	7,30	9
		.3.	16	72,31	8,36	11	83,69	6,19	7
		.4.	2	74	2,83	4	78	2,83	4
1982.	III	.1.	30	60,6	5,10	8	73,1	7,16	10
		.2.	15	58,93	4,46	8	68,73	4,86	7
		.3.	13	63,08	4,07	6	70,85	7,13	10
		.4.	3	66,67	5,51	8	70,33	3,06	4

**Tab. 85:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Prelazak lutaka u mužjake.**

**Tab. 85:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Passing of pupae into males.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	14	55,71	3,24	6	59,43	2,06	3
		.2.	17	53,59	1,93	4	60,35	2,69	4
		.3.	14	59,07	2,20	4	63,71	3,47	5
		.4.	9	59	3,20	5	64,22	4,52	7
1981.	II	.1.	18	72,06	7,12	10	77,56	6,50	8
		.2.	13	70,08	9,11	13	74,08	8,13	11
		.3.	15	72,93	8,02	11	79,67	6,61	8
		.4.	2	78	2,83	4	78	2,83	4
1982.	III	.1.	25	62,28	5,35	9	68,16	6,03	9
		.2.	13	61	4,73	8	65,31	6,24	10
		.3.	11	63,73	4,36	7	68,73	8,22	12
		.4.	2	64	1,41	2	69	2,83	4

**Tab. 86:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Prelazak lutaka u ženke.**

**Tab. 86:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Passing of pupae into females.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	15	58,33	3,99	7	66,07	3,86	6
		.2.	18	55,39	3,07	6	63,06	4,82	8
		.3.	14	64,07	5,51	9	69,21	4,06	6
		.4.	12	63,92	7,68	12	69,67	6,80	10
1981.	II	.1.	15	72,2	4,55	6	80,13	6,51	8
		.2.	16	70,94	5,09	7	78,69	7,34	9
		.3.	15	76,27	7,29	10	81	7,46	9
		.4.	2	74	2,83	4	76	0	0
1982.	III	.1.	28	63,96	6,81	11	70,68	6,54	9
		.2.	14	60,07	4,78	8	67,71	3,52	5
		.3.	11	65	4,17	6	68,73	4,52	7
		.4.	3	67	5,20	8	69,33	4,73	7

**Tab. 87:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Mortalitet odraslih mužjaka.**

**Tab. 87:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Mortality of adult males.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				$\bar{X}$	s	V(%)	$\bar{X}$	s	V(%)
1980.	I	.1.	14	62,71	4,16	7	66,86	4,37	7
		.2.	17	60,12	1,54	3	64,94	3,09	5
		.3.	14	65	2,99	5	68,79	3,96	6
		.4.	9	64	3,46	5	69,89	4,99	7
1981.	II	.1.	18	77,17	7,48	10	82,44	7,33	9
		.2.	13	75,54	11,79	16	79,62	11,29	14
		.3.	15	78,27	6,95	9	83,6	7,18	9
		.4.	2	83,5	3,54	4	83,5	3,54	4
1982.	III	.1.	25	68,12	5,25	8	74,4	5,55	7
		.2.	13	66,38	4,37	7	71,38	5,49	8
		.3.	11	69	4,77	7	73,64	8,66	12
		.4.	2	68,5	3,54	5	69,5	2,12	3

**Tab. 88:** Trajanje procesa u populaciji (dani od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju, 20. april). Populacije su hranjene različitim varijantama hrane (.1. »čista svježa«, .2. »zagađena svježa«, .3. »čista mrznuta«, .4. »zagađena mrznuta«) tokom tri generacije. **Mortalitet odraslih ženki.**

**Tab. 88:** Duration of the process in the population (days since the favourable hatching condition started, April 20). The populations have been fed with different food variants (.1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, .4. »polluted frozen«) during three generations. **Mortality of adult females.**

God. Year	Generacija Generation	Hrana Food	Broj populacija Number of populations  N	Trajanje perioda Period duration					
				do početka procesa to the beginning of the process			do kraja procesa to the end of the process		
				X	s	V(%)	X	s	V(%)
1980.	I	.1.	15	63,4	4,85	8	71,6	2,80	4
		.2.	18	60,28	2,70	4	69,06	5,83	8
		.3.	14	68,71	5,62	8	74,29	3,56	5
		.4.	12	68,67	7,20	10	74,08	5,12	7
1981.	II	.1.	15	77,27	4,80	6	87,2	7,20	8
		.2.	16	76,81	3,89	5	84,19	7,20	9
		.3.	15	81,53	7,55	9	85,53	6,94	8
		.4.	2	79	5,66	7	81,5	2,12	3
1982.	III	.1.	28	68,68	6,39	9	77,11	7,71	10
		.2.	14	66,07	5,06	8	74,14	3,06	4
		.3.	11	70,82	4,26	6	74,27	5,02	7
		.4.	3	73,33	6,51	9	74,33	6,66	9

hranjenih »čistom svježom« hranom. Protandrija je karakteristična za populacije gubara u fazi progradacije i za ravničarske i brdske populacije, odnosno ona indicira »dobro« stanje populacije (J a n k o v i ć, 1960, 1970).

Smanjenje stepena izraženosti protandrije kroz generacije laboratorijskog uzgoja ukazuje na nepovoljne efekte uzgoja i ti efekti su najmanje izraženi kod »čiste svježe« hrane.

### Opstanak populacija, uspješnost integracije varijanti ishrane u demekonomima

U posmatranim putanjama *demekona*, ostvaruju se usklađivanja funkcionalnosti žive komponente sistema sa stanjem komponenti okoline. Takva usklađivanja su manje vjerovatna ukoliko je gubar hranjen »zagađenom« nego »čistom«, kao i »mrznutom« nego »svježom« hranom. To je očito kada se posmatra broj opstalih populacija na osnovu strukture eksperimenta kroz tri generacije (tab. 1), ili opšte stope ekstinkcije populacija po varijantama ishrane (od početka I generacijom do kraja uzgoja III generacije). Ako se za izračunavanje ovih stopa (vjerovatnoća ekstinkcije) uzmu stanja demekona, koja su na manjem vremenskom odstojanju, onda se dobijaju različite slike o aktuelnom djelovanju analiziranih faktora (zagađena, zamrzavana hrana). Uočava se na primjer pozitivni efekat na opstanak populacija (ali i na pokazatelje vijabilnosti broja jedinki) pri uzgoju »zagađenom« hranom tokom I generacije. Zakašnjeli negativni efekti počinju da se očitije ispoljavaju tek u narednoj generaciji. Suprotan paradoks je posljedica već ispoljenog selekcionog pritiska, koji na primjer daje malu vjerovatnoću ekstinkcije populacija hran-

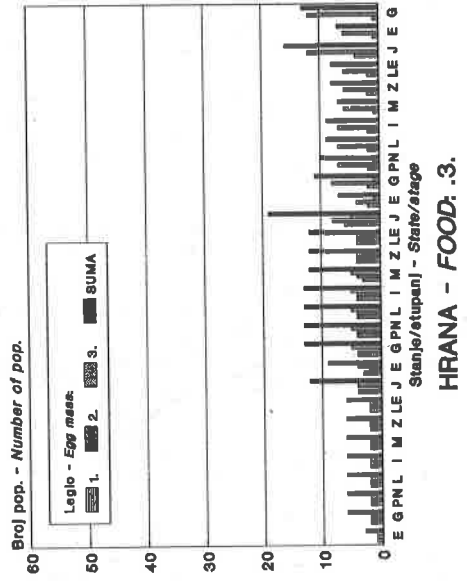
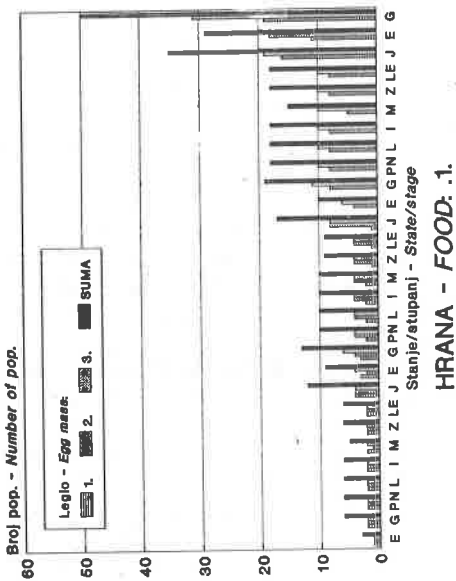
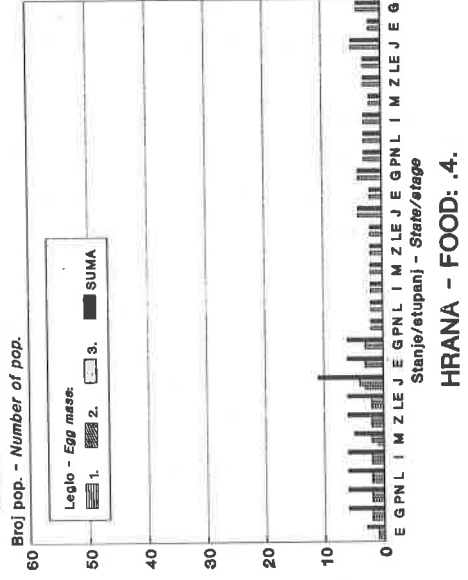
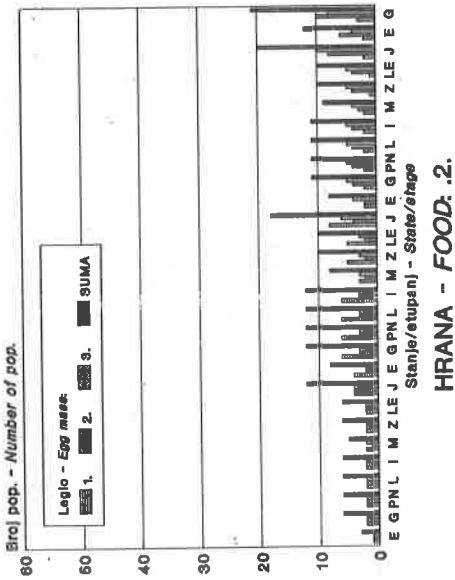
jenih zagađenom mrznutom hranom, kada se posmatraju stanja u okviru vremena uzgoja treće generacije.

Grafički prikaz rasčlanjenog broja populacija, odnosno broja demekona u kojima je ostvarena integracija potomaka pojedinačnih izvornih legala sa datom varijantom ishrane, pri prolazu kroz dati razvojni stupanj jedinke, odnosno stanje populacije, ukazuje da je uspješnost integracije različita za potomke populacija iz Domanovića, Trapista (Delibašino selo) i Jablaničke rijeke (sl. 9, 10 i 11). Na grafikonima je dat broj populacija koje su postojale pri datom stanju. **Nacrtom eksperimenta otvorena je mogućnost dupliranja broja populacija pri pojavi gusjenica I stupnja I pri stavljanju jaja u uslove povoljne za ekloziju. Smanjenje broja populacija moglo se desiti tokom cijelog perioda trajanja eksperimenta.** Do smanjenja dolazi kada neka od populacija prestane da ostvaruje jedinstvo sa okruženjem, tako nestajući populacije, nestaje i demekon. Rezultanta ova dva suprotna procesa je broj postojećih populacija. Tačnije prikazan je broj populacija koje su dostigle to stanje (na pr. da se pojavi pronimfa, ili da se pojavi mužjak). Na apscisi su date skraćenice analiziranih stanja:

- E povoljni uslovi za ekloziju - favorable hatching conditions
- G gusjenice - caterpillars
- PN pronimfe - prepupae
- L lutke - pupae
- I imaga - adults
- M mužjaci - males
- Z ženke - females
- LE legla - egg masses
- J jaja - eggs
- E povoljni uslovi za ekloziju... - favorable hatching conditions...

Početak nove generacije je pojava stanja legla, a naredne godine eksperimenta je uspostavljanje povoljnih uslova za ekloziju, kada se jaja jedne populacije dijele na dvije od po 50 jaja (maksimalno). Prvo se popunjava jedna populacija, a tek, ako ima dovoljno položenih jaja, popunjava se i druga. Analogno se postupa i pri dupliranju populacija pri uključivanju gusjenica u ishranu. Ako ima eklozije formira se prva populacija od 10 gusjenica I stupnja (maksimalno), a ako ima više od 10 gusjenica, onda se formira i naredna populacija. Poslije formiranja procesi mortaliteta i odsustvo reprodukcije (odsustvo parenja, oplodnje, polaganja jaja, razvića embriona) mogu dovesti do nestanka populacije. Ako je i jedna jedinka dostigla neko stanje kroz koje može proći populacija, registrovano je da postoji populacija u tom stanju. Tako na primjer u nekim populacijama nije bilo mužjaka, a ženke su položile jaja, iako ona nisu oplodjena ona su i dalje uključivana u eksperimentalnu proceduru<sup>1</sup>, ili, bilo je slučajeva da jedina ženka u populaciji se pari i položi leglo, ali ono nije sadržalo ni jedno jaje. Stanje legla je dostignuto, ali stanje jaja u toj populaciji nije dostignuto. Brojeći populacije koje su dostigle dato stanje došlo se do podataka po pojedinim skupinama.

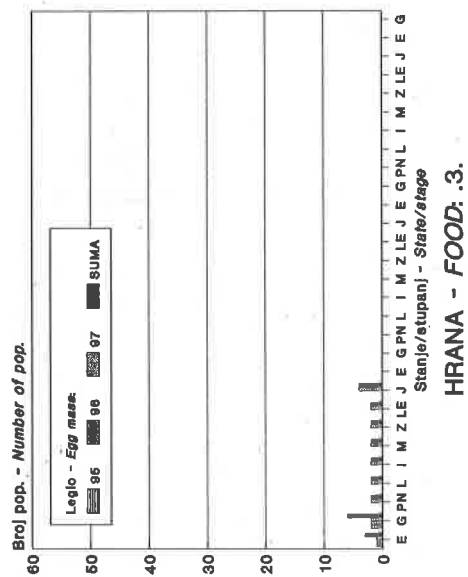
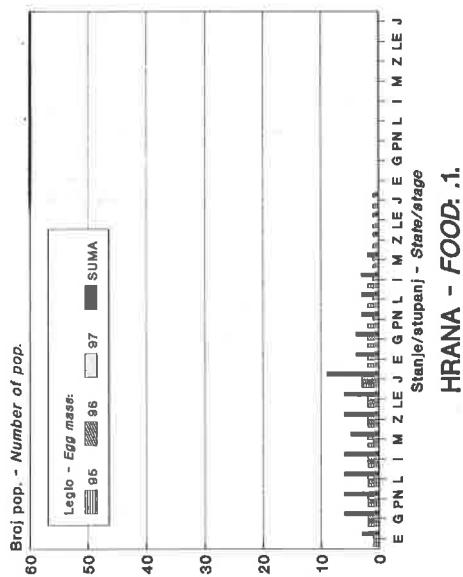
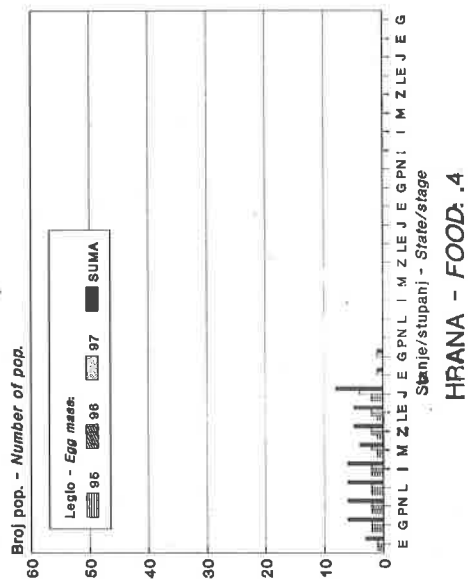
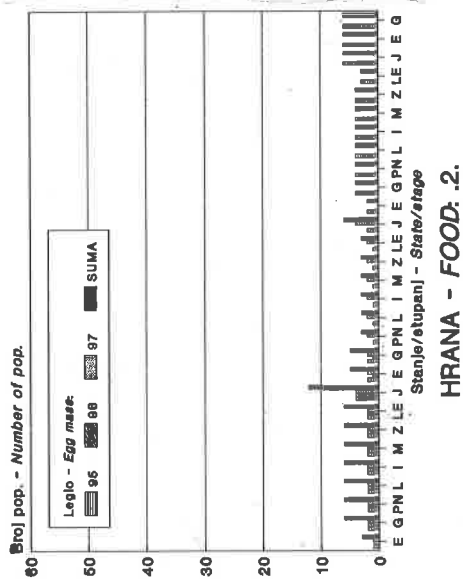
<sup>1</sup> Konstatovana je eklozija jedne gusjenice iz jaja IV generacije u populaciji u kojoj u prethodnoj generaciji nije bilo mužjaka (oznaka 2.1.2 b2 a1). U ishodišnoj populaciji, prethodnoj generaciji, kod ove linije takođe je zabilježen slučaj kanibalizma, s tim da je gusjenici pojeđen zadnji dio abdomena.



Sl. 9: Broj populacija - prolaza demekona kroz stanje (razvojni stupanj) I-IV generacija uzgoja, 1980-1983. Legla: 1, 2, 3

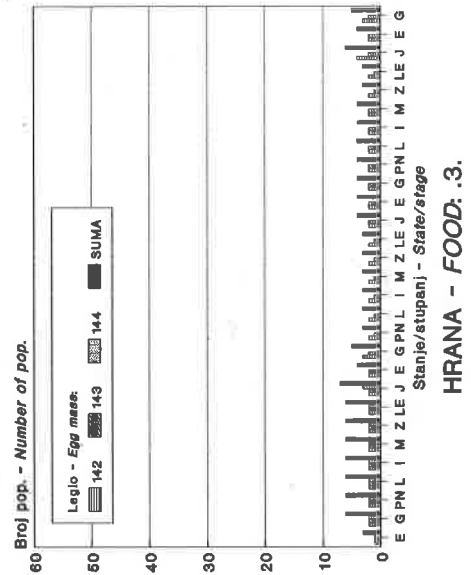
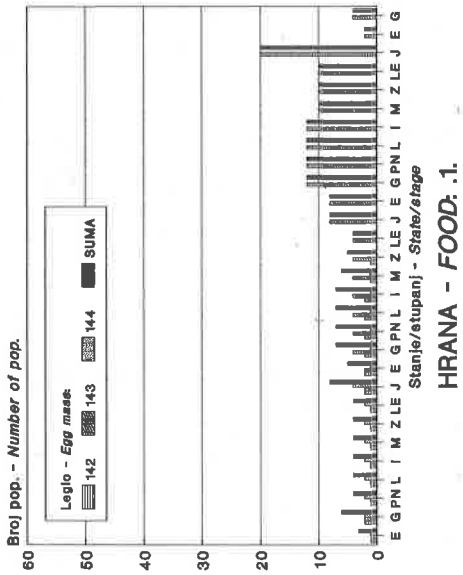
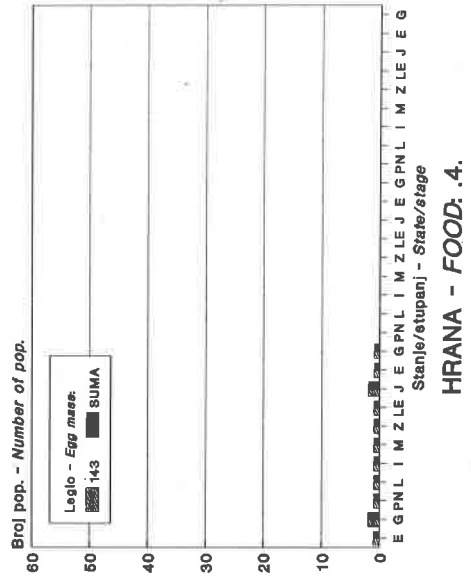
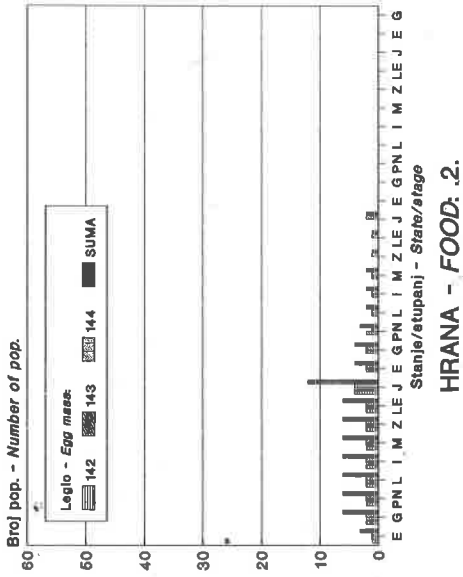
Fig. 9: Number of populations - of demekons passing through the state/developmental stage, I-IV generations of rearing, 1980-1983. Egg masses: 1, 2, 3



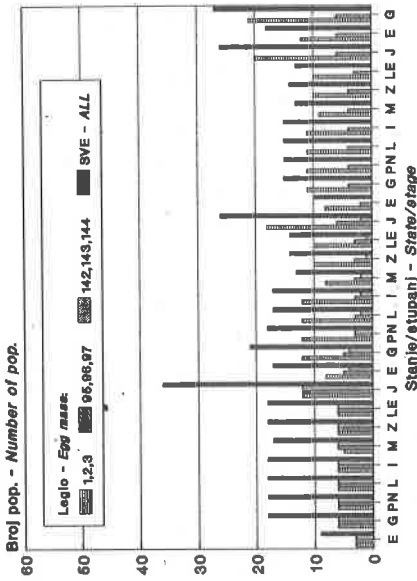


Sl. 10: Broj populacija - prolaza demekona kroz stanje (razvojni stupanj) I-IV generacija uzgoja, 1980-1983. Legla: 95, 96, 97

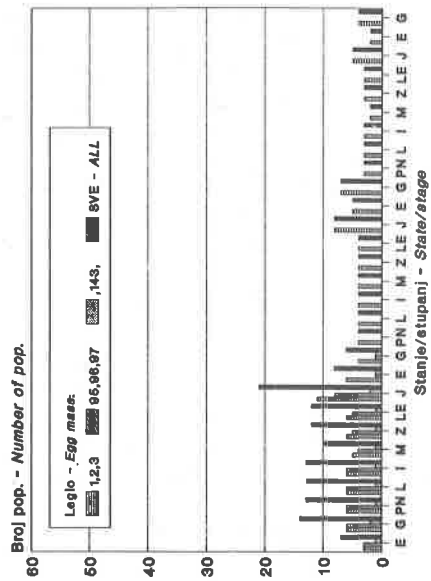
Fig. 10: Number of populations - of demekons passing through the state/developmental stage, I-IV generations of rearing, 1980- 1983. Egg masses: 95, 96, 97



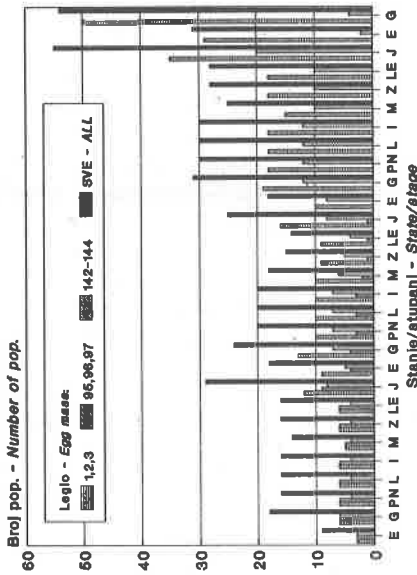
Sl. 11: Broj populacija - prolaza demekona kroz stanje (razvojni stupanj) I-IV generacija uzgoja, 1980-1983. Legla: 142, 143, 144  
 Fig. 11: Number of populations - of demecons passing trough the state/developmental stage, I-IV generations of rearing, 1980- 1983. Egg masses: 142, 143, 144



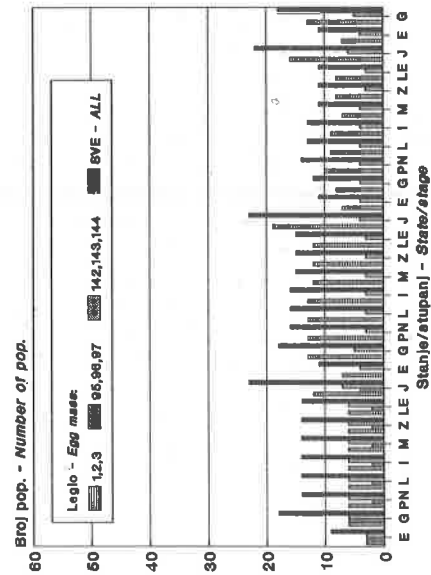
SUME, HRANA - SUMMS, FOOD: .2.



SUME, HRANA - SUMMS, FOOD: .4.



SUME, HRANA - SUMMS, FOOD: .1.



SUME, HRANA - SUMMS, FOOD: .3.

Sl. 12: Broj populacija - prolaza demekona kroz stanje (razvojni stupanj) I-IV generacija uzgoja, 1980-1983. Sume legala

Fig. 12: Number of populations - of demecons passing trough the state/developmental stage, I-IV generations of rearing, 1980- 1983. Summs of egg masses

Razlike broja populacija kod potomaka istih legala mogu se pripisati varijantama ishrane (sl. 9, 10 i 11). Iz četiri varijante ishrane proističu integracije eksperimentalnih populacija gubara u četiri tipa demekona. Na osnovu toga obavljeno je njihovo objedinjavanje u skupine prema lokaciji sa koje potiču legla (SUMA: sl. 9, 10 i 11). Ove sume su uporedno prikazane i objedinjene, sva legla u okviru iste varijante ishrane (sl. 12, SVE - predstavlja zbir tri prethodna stupca).

**Legla koja potiču iz Hercegovine, okoline Domanovića kod Čapljine dala su izvjestan broj uspješnih integracija u sva četiri tipa demekona, sva četiri tipa ishrane, sve do uključivanja gusjenica IV generacije u ishranu (sl. 9). Krajnja uspješnost integracije demekona je najveća kada je korištena »čista svježa« varijanta ishrane, zatim slijede: »zagađena svježa«, »čista mrznuta« i »zagađena mrznuta« varijanta ishrane. U posljednjem slučaju uspješna integracija se odnosi samo na potomke jednog legla počevši od stanja pronimfe (PN) II generacije.**

Populacije koje su nastale od legala uzetih u okolini Banja Luke imaju uspješnih Integracija demekona u ukupnom vremenu eksperimenta samo u varijanti »zagađena svježa« hrana (sl. 10). Kod ostalih varijanti ishrane integracija traje kraće vrijeme, a vjerovatnoća ostvarenja integracije je niska. Najnepovoljnije vrijeme trajanja integracije i najmanji broj integracija je u varijanti »čista mrznuta« hrana, a zatim »zagađena mrznuta« i »čista svježa«.

**Populacije koje potiču od legala sa Majevice imaju uspješnih Integracija tokom čitavog vremena trajanja eksperimenta u varijantama »čista« hrana, s tim da je broj integracija tokom II i III generacije općenito veći u varijanti »svježe«, nego u varijanti »mrznute« hrane (sl. 11). U prvoj skupini integracija se odnosi na potomke samo jednog legla. Integracija ovih populacija u demekone sa »zagađenom« hranom je manje uspješna, traje kraće i ostvaruje se u manjem broju slučajeva. Nepovoljniji rezultat je kod varijante »zagađena mrznuta« hrana, ali treba se podsjetiti da dva izvorna legla (142 i 144) nisu bila zastupljena u ovoj varijanti integracija (broj jaja u leglu bio je nedovoljan). Ova dva legla inače su bila manje uspješna u drugim varijantama ishrane nego leglo 143.**

Uočljiv je različit doprinos izvornih legala i izvornih prirodnih populacija uspjehu integracija malih eksperimentalnih populacija gubara sa različitim varijantama ishrane. **Ishod pokušaja integracije pored toga što je zavisio od varijante hrane, zavisio i od karakteristika legla, odnosno karakteristika ishodišne populacije koje leglo nosi.** Postoje slučajevi kad je ostvaren veći broj integracija iz iste ishodišne populacije, ali je smanjena raznolikost eksperimentalnih populacija, u krajnjem slučaju svedena na potomke samo jednog legla.

Razmatrajući **ukupni uspjeh Integracije demekona**, varijante ishrane - sva legla, i zatim, sve populacije (sl. 12), vidi se da je **ostvareno najviše integracija eksperimentalnih populacija sa »čistom svježom« hranom.** Manje su uspješne integracije sa »zagađenom svježom« i »čistom mrznutom« hranom. **Najmanji uspjeh integracije ostvaren je u varijanti ishrane »zagađenom mrznutom« hranom.** Kad se posmatra broj populacija tokom uzgoja prve generacije, proizilazilo bi, da je najpovoljnija ishrana gubara »zagađenom svježom« hranom. Međutim, već broj populacija u kojima teče eklozija ukazuje, da taj zaključak nije tačan.

Na osnovu dijagrama se takođe mogu da porede različita stanja u okviru iste generacije, ili ista stanja, među generacijama, i da se izdvoje ona kada dolazi do smanjenja broja integracija. Pri tome treba imati u vidu da je ponekad došlo do kidanja integracije prije nego što se to od eksperimentatora registrovalo, ili prije nego što se ispoljava u nekim funkcijama ekološkog sistema. Tako odsustvo odraslih mužjaka iz populacije u vrijeme kada su ženke (ženka) spremne za oplodnju u tom momentu ne znači stvarni kraj populacije, iako, u zatvorenoj populaciji je izvjesno da predstoji njen nastanak. Na dijagramima se takva stanja mogu naslutiti u slučajevima većeg broja populacija koje su dostigle stanje odraslih ženki (Z) od onih koje su dostigle stanje odraslih mužjaka (M). Posljedice takvog stanja se manifestuju u eksperimentu kada se posmatra broj populacija koje su došle do stanja prisustva jaja (J), ili u kojima postoji

eklozija (E). Naravno radi se o narednoj generaciji. Otvorenost prirodnih populacija i konkretno razvijen mehanizam privlačenja mužjaka pomoću feromona sa veće udaljenosti pruža šansu da populacija prevaziđe i takvo kritično stanje, ali u eksperimentu takva mogućnost je spriječena.

### **Poređenja sa rezultatima biohemijskih analiza nekih komponenti hrane i njihovog prometa kod gubara**

Kada se uporede rezultati određivanja sadržaja olova u »zagađenoj« i »nezagađenoj« hrani vidi se da pojedinačna određivanja imaju veliku varijaciju i slabu ponovljivost (V a t r e n j a k - V e l a g i ć et al, 1984). Razlike nisu bile statistički značajne među uzorcima koji predstavljaju nekoliko vremenskih presjeka u 1980, 1981. godine (čak je ustanovljen neznatno veći sadržaj Pb u »nezagađenom« lišću 1981). Određivanja sadržaja Mg, i poređenja istih uzoraka, takođe ne pokazuju statistički značajne razlike, mada je koeficijent varijacije općenito manji. Tek u uzorcima koji su sadržali veću količinu hrastovog lišća, korištenog tokom svih pribavljanja u periodu ishrane gusjenica jedne generacije, komponenta varijacije sadržaja olova, koja se odnosi na područje (stepen zagađenja), bila je značajno veća od greške (ostatka varijacije), ali komponenta varijacije koja se odnosi na replike bila je još izrazitije veća (V a t r e n j a k - V e l a g i ć et al, 1984). Time se otvara problem moći postupka hemijske analize pri indikaciji manjih razlika stepena zagađenja preko hemijskih elemenata kao markera. Nema osnova da se očekuju razlike u sadržaju olova u »svježoj« i »mrzutoj« hrani. Takođe nisu uočeni neki drugi faktori koji bi mogli remetiti očekivanje veće koncentracije olova (a i drugih komponenti aerorozagađenja) u »zagađenom« području.

Kada bi se kvalitet hrane sa »zagađenog« i »nezagađenog« područja ocjenio na osnovu analize sadržaja Pb i Mg u uzorcima 1980. i 1981, moglo bi se očekivati da neće biti razlike u uticajima na procese u populacijama gubara. Nasuprot tome, nepovoljni efekti »zagađene« hrane mogu se očekivati na osnovu analize sadržaja Pb u sistematski uzetim uzorcima hrastovog lišća za sve tri godine.

Koncentracija hlorofila i karotinoida u »svježem« hrastovom lišću iz »čistog« područja uglavnom je bila veća nego iz »zagađenog« područja, a zamrzavanje lišća uglavnom dovodi do smanjenja njihovih koncentracija (D i z d a r e v i ć et al, 1984). Ovakvi zaključci, mada nisu potkrijepljeni odgovarajućim statističkim testiranjem, odgovaraju onom što se očekivalo. Iz toga slijedi, da se na osnovu sadržaja hlorofila i karotinoida može indicirati aerorozagađenje, odnosno kvalitet hrane (hrastovog lišća), te da se mogu očekivati nepovoljni efekti »zagađene« i »zamrzavane« hrane na gubara.

Koncentracija tanina bila je manja u »mrzutoj« nego u »svježoj« hrani (M u r k o, D., lična komunikacija). Nije izvjesno kakav uticaj na gubara ima smanjenje sadržaja tanina u mrzutom lišću.

Drugi dio biohemijskih analiza odnosio se na određivanje sadržaja Pb i Mg (uzorci 1980, 1981.) u nepojednim ostacima hrane, u fekalijama i u gubaru (P a v l o v i ć et al, 1984). Nije ustanovljena statistički značajna razlika sadržaja Pb, odnosno Mg, pri poređenju ponuđene hrane sa ostacima nepojedene hrane, ni u jednoj varijanti ishrane, niti u cjelini. Iz toga je zaključeno da gusjenice gubara ne biraju dijelove raspoložive hrane, u tom pogledu. Koncentracija Mg općenito je bila veća u fekalijama nego u hrani gubara. Razlika nije statistički značajna jedino kog ishrane »zagađenim svježim« lišćem. Sadržaj Pb, odnosno Mg, u gubaru i komponentama njegove produkcije (kod prve generacije uzgoja) ne pokazuju razlike pri poređenju »zagađena« »nezagađena« varijanta ishrane. Međutim konstatovano je niz razlika koncentracija Pb i Mg pri poređenjima žrtvovanih gusjenica, uginulih jedinki (gusjenice i lutke, odrasli mužjaci, odrasle ženke), košuljice (gusjenica, lutaka), te legala (dlačice, jaja), kako međusobno, tako i sa sadržajem tih elemenata u hrani i fekalijama. Poređenja varijante »zagađenog« sa varijantom »nezagađenog« materijala nije dalo statistički značajne razlike sadržaja Pb, niti Mg, ni u hrani, ni u fekalijama, a ni u gubaru i njegovim produktima u prvoj generaciji. Konstatovana je značajna pozitivna korelacija sadržaja Pb i Mg u gubaru i njegovim produktima.

U istom radu (Pavlović et al, 1984), na osnovu sistematskog određivanja sadržaja Pb u fekalijama, konstatovane su značajne razlike među generacijama uzgoja a i razlike koje se odnose na interakcije zagađenja i godine (generacija). Tako u III generaciji uzgoja (1982. godina) znatno je veći udio olova u fekalijama pri ishrani »zagađenom« hranom (18,153 ppm, prema 7,28 ppm »nezagađena«). Postignut je nizak udio varijacije koji se odnosi na replike, suprotno rezultatu (Vatrenjak - Velagić et al, 1984) koji se odnosi na istu seriju određivanja u hrani.

Nalaz većeg sadržaja olova u suhoj supstanci fekalija treće generacije gubara koji je hranjen »zagađenom« hranom u prvom redu treba povezati sa selekcionim odgovorom koji je ostvaren u obuhvaćenom skupu malih eksperimentalnih populacija. Poznato je da se Pb, poslije ingestije, izbacuje pretežno preko fekalija (Venugopal, Luckey, 1975), ali takav **brz selekcionni odgovor** populacija gubara upućuje da se radi o negativnom dejstvu (toksični ili subtoksični efekti) i pri razlikama koncentracija u hrani koje se hemijskim postupkom teško otkrivaju. Takođe se **može zaključiti da je genetička struktura obuhvaćenih legala sadržavala mogućnost takvog odgovora na selekcionni pritisak. Ta adaptaciona svojstva očekivati je da su nastala u ekosistemima iz kojih su uzeta legla gubara** (Pavlović et al, 1990), u čemu se ne isključuje i udio uticaja zagađivanja olovom iz izduvnih gasova automobila.

Pomenuta analiza sadržaja Pb i Mg u hrani, ostacima hrane, fekalijama i komponentama (etapama) sekundarne produkcije gubara, sadrži elemente analize stanja metabolizma *demekona* (Pavlović, 1988), ekološkog (vremenskog) sistema (populacija i neki činioci njenog okruženja tokom tri generacije). Takođe je praćeno stanje prometa hlorofila i karotinoida kod gubara, te ukupna ingestija i egestija hrane (Dizdarević et al, 1984). Ingestija i egestija hrane bile su veće u I nego u III generaciji, a asimilacija je bila veća u III generaciji. Razlike dominantno potiču od varijanti uzgoja »zagađenom« hranom. Indeks digestibiliteta hlorofila bio je najniži u okviru I generacije pri ishrani »čistom svježom« hranom, a suprotno tome, u III generaciji, za ovu varijantu ishrane digestibilitet je najviši. Za karotinoide je nađen uglavnom niži digestibilitet pri ishrani »zagađenom« nego »čistom« hranom, bilo da se radi o »svježoj« ili »mrzutoj« varijanti. Međugeneracijske razlike, u okviru iste varijante ishrane, općenito su bile veće u varijantama ishrane »zagađenom« nego »čistom«, kao i »mrzutom« nego »svježom« hranom bilo da se poredi asimilacija hrane, ili digestija hlorofila i karotinoida.

Interesantan je nalaz, da u fekalijama gubara (u svim varijantama ishrane) nema tanina, a u hrani su bili prisutni (Murko, D., personalna komunikacija).

Pri ispitivanjima hronične toksičnosti kod pacova i miša, kojima je u hrani davano olovo (25 ppm, u obliku rastvorljivih soli), došlo je do smanjenja dugoživotnosti do oštećenja reproduktivnog kapaciteta, do izumiranja reproduktivnih linija (kod miša već u drugoj generaciji nije bilo dovoljno linija) i do nekih drugih negativnih efekata (Schorer, Mitchner, 1971, prema: Venugopal, Luckey, 1975).

## Karakteristike ishodišnih populacija i njihove izmjene u eksperimentalnim populacijama

Najbolji uspjeh u uzgoju eksperimentalnih populacija koje potiču iz Hercegovine ukazuje na najmanju razliku između uslova u kojima prirodno opstaju te populacije (Pavlović et al, 1990a) u odnosu na one koji su ostvareni u laboratoriji. **Jedan pouzdano sličan faktor je upravo dominantna upotreba lišća hrast *Quercus pubescens* kao hrane I u prirodnoj populaciji I u laboratorijskim populacijama.** Nasuprot tome ovaj faktor je izmijenjen u laboratorijskim populacijama u odnosu na ishodišnu populaciju okoline Banja Luke i onu iz okoline Lopara gdje se gubar dominantno hrani lišćem drugih vrsta.

O stanju prirodnih populacija i ekosistema u kojim opstaju može se zaključivati i na osnovu uspješnosti uzgoja eksperimentalnih populacija na različitim varijantama hrane. **Izvorna populacija okoline Banja Luke posjeduje razvijene adaptacije na zagađenje sredine i hrane, slično onome koje se ispoljavalo u varijanti uzgoja »zagađena**

**svježa« hrana.** S druge strane izrazito je nepovoljan efekat zamrzavanja hrane. Ukupna usklađenost razvoja pupoljaka i listanja na lokacijama, sa kojih je donošena »zagađena« (Sarajevo: Dariva), a osobito čista hrana (Sarajevo: iznad Ophode), je mala (usporenlja) u odnosu na stanje u kojem prirodno egzistira ova izvorna populacija (okolina Banja Luke). Upravo zamrzavanje hrane je daljnji faktor remećenja te usklađenosti, a razvoj pupoljaka je sporiji na području »čista« hrana, tako da je to moglo uticati na isključenje potomačkih populacija u varijanti uzgoja »čista svježa« hrana.

**Izvorna populacija legala 142, 143 i 144 vidl se na osnovu eksperimenta da ne posjeduju usklađenja sa faktorom zagađenja hrane, ali postoje usklađenja sa zamrzavanjem hrane.**

Drastično izmijenjeni faktori u eksperimentalnim populacijama, u odnosu na prirodne, su veličina i zatvorenost populacije u malom prostoru, te stepen parenja u srodstvu, a zatim i svakodnevne eksperimentalne manipulacije.

Posebnost svake izvorne populacije, pa i svakog legla je nivo genetičkog opterećenja. Posebno izražen uticaj ovog faktora može se očekivati na početku uzgoja II generacije u eksperimentu. U prvoj generaciji uzgoja sva jaja u svakoj eksperimentalnoj populaciji potiču iz istog legla, a pošto je populacija zatvorena dobivena legla iz te generacije rezultat su imbridinga. Već u II generaciji populacija ne mora poticati iz jednog legla, ako je u ishodišnoj eksperimentalnoj populaciji bilo više ženki koje su dale vijabilno potomstvo. Tako stepen imbridinga ima mogućnost da opada kroz generacije. Smanjena eklozija u populacijama II generacije uzgoja, a površan uvid u stanja populacija (bez odgovarajuće precizne numeričke analize), upravo ukazuje na oslobađanje populacija od ispoljenog genetičkog opterećenja. **Očekivana efektivna veličina populacije gubara, na osnovu kapaciteta sredine najveća je u ekosistemima hrastovih šuma okoline Banja Luke, a manja na razmatranom području okoline Lopara, pa i na području okoline Domanovića.** Iz toga treba da proističe isti poredak nivoa genetičkog opterećenja u tim populacijama, odnosno obrnut poredak stepena imbridinga u njima. U malim eksperimentalnim populacijama dolazilo je do oštrijeg, ili slabijeg dejstva ovog faktora, iz čega su proizilazila usklađivanja većeg ili manjeg broja populacija, kroz generacije, sa eksperimentalnim sklopom uslova. Unutar velikog broja populacija do tog usklađenja nije došlo, zato što u njima nisu postojale varijante koje su usklađene, ili koje se u tom ograničenom skupu zbivanja (mali raspon skala mnogih od dimenzija sistema) mogu uskladiti sa uslovima eksperimenta. Broj sistema koji opstaju i nastaju ukazuje na poredak usklađenosti. Neki od faktora optimalizacije karakteristika eksperimentalnih populacija su zajednički, a izvjesno je da faktor hrane ima četiri varijante usklađenja. **Ishrana zagađenom hranom imala je smanjenu vjerovatnoću usklađenja, takođe i ishrana prethodno zamrzavanom hranom, a ishrana zagađenom hranom koja je prethodno zamrzavana nekoliko dana drastično je smanjila tu vjerovatnoću.** Opstajanje izvjesnog broja populacija, kao i podaci o promjenama nekih karakteristika njihovog metabolizma (P a v lović et al, 1984, Dizdarević et al, 1984) pokazuju da se u sistemima pojavljuju varijante koje povećavaju vjerovatnoću opstanka budućih sistema i u uslovima dejstva nepovoljnih faktora.

**Procesi integracije jedinke u ekološki sistem, ontoekon, samo su dio integracije populacije u ekološki sistem, demoekon, a svaki demekon predstavlja osobenu integracionu putanju date populacije. Stanje ishoda skupina demekona ni u krajnostima ne mora obuhvatiti ishod demekona u kojem bi bile obuhvaćene sve početne populacije ili sve početne jedinke.** Ovakav zaključak ima jaka uporišta u provedenim eksperimentima, ali formalizacija postupka koji do njega vodi nije okončana.

## ZAKLJUČAK

**Polazne četiri skupine malih laboratorijskih populacija gubara, namijenjenih za ispitivanje uticaja zagađene i zamrzavane hrane, u prosjeku se međusobno ne razlikuju.**

Aritmetičke sredine prosječne biomase jajeta u populaciji bile su iste za tri skupine populacija namijenjenih za uzgoj »čistom svježom«, »zagađenom svježom« i »zagađenom mrznutom« hranom ( $\bar{X}=0,00067g$ ), a neznatno manja u polaznoj skupini populacija predviđenih za ishranu »čistom mrznutom« hranom ( $\bar{X}=0,00065g$ ).

Varijacija prosječne biomase jajeta, unutar skupine populacija predviđenih za jednu varijantu ishrane, je niska ( $s=0,00007$  do  $0,00009g$ , odnosno  $V=11$  do  $14\%$ ).

Četiri skupine početnih populacija ujednačene su po prosječnom broju ukupno ekلودiranih gusjenica u populaciji ( $\bar{X}=35,11$  do  $37,22$  gusjenice, odnosno  $70,22$  do  $74,44\%$  ekلودiranih gusjenica iz populacije od  $50$  jaja).

Relativna varijacija ukupnog broja ekلودiranih gusjenica, za svaku od četiri skupine populacija, u početku je izrazito visoka ( $V=242$  do  $300\%$ ), a zatim opada sa porastom ukupnog broja ekلودiranih gusjenica, da bi na kraju eklozije bila najmanja ( $V=22$  do  $30\%$ ).

Prosječno trajanje perioda eklozije (od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju do 1. početka eklozije, 2. eklozije  $50\%$  gusjenica i 3. kraja eklozije u populaciji) ne razlikuje se značajno među skupinama predviđenim za ishranu jednom od četiri varijante hrane. Varijacija dužine ovih perioda unutar svake skupine je relativno visoka ( $V=23$  do  $50\%$ ).

Predviđena početna veličina populacije ( $10$  gusjenica u ishrani), po završetku formiranja, tačno je ostvarena u tri skupine populacija, a zasićenje je samo neznatno manje u skupini  $18$  populacija korištenih za ishranu »čistom mrznutom« hranom ( $\bar{X}=9,78$  gusjenica).

Unutar svake skupine, u početku je visoka relativna varijacija zasićenja populacije ( $V=264$  do  $424\%$ ), koja zatim u kratkom periodu opada na nulu kod tri skupine, odnosno na  $V=10\%$  u skupini »čista mrznuta« hrana.

Vrijeme formiranja ovih populacija u sve četiri skupine je kratko (početak formiranja  $\bar{X}=3,72$  do  $3,94$  dana, od uspostavljanja povoljnih uslova za ekloziju, a kraj formiranja  $\bar{X}=4,39$  do  $4,56$  dana) uz relativno visoku varijaciju unutar svake skupine (koeficijent varijacije početka formiranja  $V=31$  do  $35\%$ , a kraja formiranja  $V=29$  do  $41\%$ ).

Stanja četiri skupine populacija gubara (hranjene različitom hranom), tokom tri generacije uzgoja, sve više se razlikuju ukoliko je to stanje vremenski dalje od polaznog. Razlike se mogu pripisati i varijanti ishrane.

**U I generaciji** porast razlika je izrazitiji u početnom periodu razvića gusjenica, ali se razlike kumuliraju i tokom drugih razvojnih stupnjeva, odnosno stanja skupina populacija.

**Mrznuta hrana** (u odnosu na svježu) općenito je ispoljila negativan uticaj na nadživljavanje jedinki i opstanak populacija, takođe usporava razviće jedinki. Nasuprot tome, **zagađena hrana** (u odnosu na čistu), skraćuje vrijeme razvića, a povećava šanse opstanka populacija i nadživljavanja jedinki.

Mrznuta hrana znatno smanjuje prosječan broj nadživjelih gusjenica u populaciji. Razlika je veća između skupina populacija »zagađena svježa« i »zagađena mrznuta« hrana, nego između skupina »čista svježa« i »čista mrznuta« hrana. Nivo nadživljavanja je najviši u skupini populacija »zagađena svježa« hrana, zatim slijede skupine populacija »čista svježa«, »zagađena mrznuta« i »čista mrznuta« hrana. Pozicija udjela populacija (u odnosu na polazni broj u skupini) koje dostižu stanja pronimfe (PN), lutke (L) i imaga (I), takođe je najpovoljniji kod skupine »zagađena svježa« hrana, a suprotno tome je skupina populacija »čista mrznuta« hrana. Između njih su skupine populacija »zagađena mrznuta« i »čista svježa« hrana. Kod ove dvije skupine tokom I generacije poredak povoljnosti se mijenja kada se posmatraju dostignuta stanja odrasli mužjak (M), odrasla ženka (Z).

Koeficijenti varijacije broja jedinki, unutar svake skupine populacija, su visoki na rubovima (početak i kraj stanja), a opadaju ka modalnom broju jedinki za dati stupanj razvića, odnosno stanje populacije.

Minimumi koeficijenta varijacije su niži za stanje populacije koje relativno kraće traje (u odnosu na vrijeme zadržavanja jedinke u tom stanju, stupnju razvića). U skupini



populacija »zagađena svježa« hrana, minimumi koeficijenta varijacije su najniži kod svih stupnjeva razvića, a najviši u skupini »čista mrznuta« hrana (izuzetak viši minimum za stupanj gusjenice u skupini »zagađena mrznuta« hrana).

Prosječno vrijeme početka i završetka procesa pojavljivanja datog stupnja razvića u populaciji najkraće je u skupini hranjenoj »zagađenom svježom« hranom, zatim slijede skupine populacija »čista svježa«, »čista mrznuta« i »zagađena mrznuta« hrana. Trajanje prelaza u populaciji, iz stupnja pronimfe u lutku i lutke u imago, je skraćeno, tako da je, završetak ovih procesa prije u skupini »zagađena mrznuta«, nego u skupini »čista mrznuta« hrana. Relativna varijacija početka i kraja uključivanja populacija u ishranu kreće se između 30 i 35 (početak), odnosno 29 i 41% (kraj). Raspon koeficijenta varijacije vremena, među skupinama populacija, povećava se kod početka (44 do 84%, koeficijenti su najveći) i kraja (9 do 44%) procesa: mortalitet gusjenica i njihov prelazak u pronimfe. Daljnja prosječna granična vremena procesa prelaska iz jednog u naredno stanje imaju nizak koeficijent varijacije unutar svih skupina. Za većinu procesa: maksimalan je kod skupine populacija »zagađena mrznuta« hrana, a minimalan je za skupinu »čista mrznuta« hrana.

**U II generaciji** drastično se ispoljavaju negativni uticaji uzgoja gubara koji se mogu povezati sa zajedničkim uslovima eksperimenta, posebno male populacije i imbriding (pri parenju u I generaciji), a time povećanje homozigotnosti, odnosno ispoljavanje genetičkog opterećenja. Takođe se očituju negativni uticaji ishrane zagađenom ili mrznutom hranom, kako zakašnjeli (koji se odnose na ishranu u I generaciji) tako i tekući.

Prema broju populacija u kojima su prisutna legla stanje je najpovoljnije u skupini »zagađena svježa« hrana, zatim slijede skupine populacija »čista svježa«, »zagađena mrznuta« i »čista mrznuta« hrana. Isti je poredak udjela broja novoformiranih populacija (u odnosu na početni) i na stupnju jajeta.

Prosječna biomasa jajeta u skupinama populacija znatno je smanjena u odnosu na I generaciju. Smanjenje je u prosjeku najmanje u skupini populacija »zagađena svježa« hrana, zatim slijede skupine »čista svježa«, »čista mrznuta« i »zagađena mrznuta« hrana. Koeficijent varijacije prosječne biomase jajeta u populaciji, unutar skupina, je povećan (22 do 41%).

**Zagađena hrana u cjelini (I svježa, a pogotovu mrznuta) rezultira manjim prosječenim brojem jedinki II generacije u populaciji, nego čista hrana.**

Unutar oformljenih populacija II generacije, ukupna eklozija gusjenica iz jaja je u cjelini niska. Najveća je u skupini populacija »čista svježa« hrana, zatim slijede skupine »čista mrznuta«, »zagađena svježa« i »zagađena mrznuta« hrana. **Zakašnjeli negativni efekti zagađene hrane očituje se I prije početka ishrane jedinki II generacije.** Koeficijent varijacije krajnjeg broja eklodiranih gusjenica u populaciji je izrazito visok (nasuprot I generaciji). Nešto je veći u skupinama hranjenim zagađenom (186% svježa i 188% mrznuta), nego čistom hranom (136% mrznuta i 147% svježa).

Prosječno trajanje perioda eklozije (od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju do 1. početka eklozije, 2. eklozije 50% gusjenica i 3. kraja eklozije u populaciji) produženo je u odnosu na prvu generaciju (početak za 8,32 do 12,33 dana, a kraj za 12,14 do 13,46 dana). Zbog toga, koeficijent varijacije trajanja ovih perioda unutar svake skupine približno je jednak kao u I generaciji, iako je standardna devijacija u svim slučajevima veća. Početak eklozije u prosjeku manje kasni u skupinama populacija hranjenih čistom (8,32 dana svježa, i 8,58 dana, mrznuta), nego u skupinama hranjenim zagađenom hranom (9,32 dana, svježa, a 12,33 dana, mrznuta hrana).

Prosječan broj gusjenica (kao rezultanta eklozije i mortaliteta na ovom stupnju) izrazito je nizak kod skupine populacija hranjenih »zagađenom mrznutom« hranom, dok su razlike aritmetičkih sredina preostale tri skupine populacija manje. Pozicija udjela broja populacija (u odnosu na početni broj I generacije), koje prolaze kroz stanje eklozije (E), pa do stanja imaga (I), je stalna: najpovoljnija za skupinu »čista svježa« hrana, zatim slijede skupine populacija »zagađena svježa«, »čista mrznuta« i izrazito najnepovoljnija pozicija

»zagađena mrznuta« hrana. Kod stanja odrasli mužjak (M) i odrasla ženka (Z), međusobno se mijenja pozicija skupina populacija »zagađena svježa« i »čista mrznuta« hrana.

Koeficijenti varijacije broja jedinki u populaciji (po stupnjevima razvića) su izrazito veći nego u I generaciji. Minimalni koeficijent varijacije, izuzev stupnja pronimfe, najmanji je za skupinu »čista mrznuta« hrana, dok je za sve stupnjeve (stanja) najveći u skupini »zagađena mrznuta« hrana. **Povećana varijacija broja jedinki u populaciji, unutar skupine populacija, ukazuje na povećanu vjerovatnoću ekstinkcije populacija.**

Početak pojave pronimfi, lutaka i imaga u populaciji u prosjeku je prvo u skupini »zagađena svježa«, zatim »čista svježa«, »čista mrznuta« i »zagađena mrznuta« hrana. Poredak skupina prema kraju procesa pojave ovih stupnjeva se mijenja od stupnja do stupnja. Prosječno trajanje perioda prelaza populacije iz jednog stanja u drugo je dugo s obzirom na prosječan broj jedinki. Koeficijenti varijacije trajanja perioda (od početka povoljnih uslova za ekloziju do početka i kraja prelaza iz stanja u stanje populacije) unutar skupina uglavnom su povećani u odnosu na prvu generaciju. U svim posmatranim momentima ekstremi (najveći, ili najmanji koeficijent) su u skupini »zagađena mrznuta« hrana (nestabilna stanja).

**U III generaciji** nastavljaju da se kumuliraju nepovoljni efekti ishrane zagađenom i mrznutom hranom.

Ukupan i prosječan broj jaja u populacijama veći je u obje skupine hranjene čistom hranom, nego u skupinama hranjenim zagađenom hranom (u oba slučaja veći je broj u skupini hranjenoj svježom nego mrznutom hranom).

Prema konačnom prosječnom broju eklodiranih gusjenica III generacije, stanje je najpovoljnije u skupini »čista svježa« hrana, zatim slijede skupine »zagađena mrznuta« (ekolozija se odvija u samo 2 populacije), »zagađena svježa« i »čista mrznuta« hrana. Koeficijent varijacije je najmanji unutar prve skupine.

Prosječno trajanje perioda eklozije (od uspostavljanja uslova povoljnih za ekloziju do 1. početka eklozije, 2. eklozije 50% gusjenica i 3. kraja eklozije u populaciji) produženo je u odnosu na prvu generaciju (početak za 1,99 do 3,7 dana, a kraj za 2,8 do 5,58 dana). Koeficijenti varijacije prosječnog trajanja ovih perioda, unutar skupina, su uglavnom manji nego u I generaciji. Eklozija počinje ranije i završava se prije nego u II generaciji.

Počeci prelaska populacije sa jednog stupnja na drugi (u prosjeku za skupine) su isti kao i u prethodne dvije generacije (»zagađena svježa«, »čista svježa«, »čista mrznuta« i »zagađena mrznuta« hrana). Poredak prosječnog kraja prelaska u naredno stanje se ne mijenja u prve tri skupine, a kod skupine »zagađena svježa« hrana prelazak se brže završava (samo dvije populacije).

Koeficijenti varijacije trajanja posmatranih perioda (od početka povoljnih uslova za ekloziju do početka, kraja procesa prelaza populacije iz jednog stanja u drugo) unutar skupine »zagađena mrznuta« hrana uvijek imaju jednu od ekstremnih vrijednosti.

Broj populacija, pri stanju legla, ili formirane populacije III generacije na stupnju jajeta, najniži je u skupini »zagađena mrznuta« hrana, a preostale tri skupine malo se razlikuju. Razlike postaju očitije počevši od eklozije. Pri tome, **skupina populacija »čista svježa« hrana se razlučuje kao najtrajniji tip uspostavljenog ekološkog sistema demekona, a skupina populacija hranjenih »zagađenom mrznutom« hranom kao najmanje postojan i malo vjerovatan tip demekona.**

Ako se poredе stanja skupina populacija u okviru generacije, čak i one hranjene »zagađenom mrznutom« hranom, uočava se njihovo stabilizovanje uslijed ostvarene integracije genetičke strukture sa uslovima u demekonu. Opstale su jedinke i populacije koje su posjedovale (ili razvile) bolju usaglašenost sa uslovima u eksperimentalnim ekološkim sistemima.

Prema prosječnom broju nadživjelih gusjenica (za postojeće) populacije povoljnije je stanje skupina populacija hranjenih svježom, nego kod skupina hranjenih mrznutom hranom. Mortalitet je izrazito velik u skupini »zagađena mrznuta« hrana.

Minimalni koeficijenti varijacije broja jedinki na pojedinim stupnjevima razvića uglavnom su manji, nego u II, a veći nego u I generaciji. Najmanje vrijednosti uglavnom se odnose na skupinu »čista svježā«, a najveće uglavnom na skupinu populacija »zagađena mrznuta« hrana.

**Na početku IV generacije**, uzgoj gubara u malim zatvorenim laboratorijskim populacija (uz upotrebu četiri varijante hrane tokom tri generacije) dao je **najveću vjerovatnoću integracije populacija u demokon sa svježom hranom iz područja sa manjim stepenom aerozagađenja** (dalje od autosaoobraćajnice i od grada). Vjerovatnoća integracije se smanjuje ukoliko je hrana uzeta iz područja sa većim aerozagađenjem (uz autosaoobraćajnicu na prilazu gradu) a koristi se u svježem stanju. Daljnji pad vjerovatnoće integracije je pri upotrebi manje zagađene hrane koja je prethodno zamrzavana, a **vjerovatnoća integracije malih populacija gubara u demokon sa zagađenom zamrzavanom hranom je drastično mala.**

**Konstatovan je velik rizik upotrebe zamrzavane hrane. On je izrazito velik ako je hrana zagađena. Ne samo da su ugrožene jedinke koje koriste zamrzavanu hranu, nego i njihovi potomci, pa čak i populacije. Rizik upotrebe zagađene hrane je manji ako hrana nije zamrzavana.**

**Izorna legla**, uključena u eksperiment laboratorijskog uzgoja, imala su različitu vjerovatnoću integracije u laboratorijske ekološke sisteme. **Najveći ukupan broj integracija populacija ostvaren je sa leglima koje potiču iz okoline Domanovića, Hercegovina.** Legla iz okoline Banja Luke posjedovala su izvjesne adaptacije u odnosu na ishranu zagađenom hranom, dok su legla sa Majevice ispoljila izvjesnu toleranciju prema zamrzavanju hrane ako je nezagađena. Postojeći podaci o eksperimentu pružaju mogućnost produbljivanja analize.

## LITERATURA

Barbosa, P., W. Cransaw, J.A. Greenblatt (1981): Influence of food quantity and quality on polymorphic dispersal behaviors in the gypsy moth, *Lymantria dispar*. *Can. J. Zool.* 59(2): 293-296.

Barbosa, P., J. Greenblatt (1979): Suitability, digestibility and assimilation of various host plants of the gypsy moth *Lymantria dispar* L. *Oecologia* 43 (1): 111-119.

Barbosa, P., J. Greenblatt, W. Withers, W. Cranshaw, E.A. Harington (1979): Host-plant preferences and their induction in larvae of the gypsy moth, *Lymantria dispar*. *Entomol. exp. et appl.* 26 (2): 180-188.

Büttner, H. (1956): Die Beeinträchtigung von Raupen einer Forstschädling durch mineralische Düngung der Futterpflanzen. *Naturwiss.* 43: 454-455.

Büttner, H. (1961): Der Einfluss von Düngestoffen auf Mortalität und Entwicklung forstlicher Schadinsekten über deren Wirtspflanzen. *Schriftenreihe Landesforstverw.* Baden - Wurt 11.

Capinera, J.L., P. Barbosa (1977): Influence of natural diets and larval density on gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Orgyiidae), egg mass characteristics. *Can. Entomol.* 109 (10): 1313-1318.

Dizdarević, M., K. Krivokapić, B. Pavlović (1984): Uticaj aerozagađenja na koncentraciju hlorofila i karotinoida u hrastovom lišću i na promet ovih pigmenta kod gubara (*Lymantria dispar* (L.)). *Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Ser. B - Naučni skupovi i savjetovanja. Br. 3 - III kongres ekologa Jugoslavije, Knjiga II:* 373-379.

Dozhansky, T. (1953): *Genetics and the origin of species*. Columbia Univ. Press, N.Y.

Forbush, E.H., H.M. Fernald (1896): *The gypsy moth*. Boston.

Janković, Lj. (1958): Prilog poznavanju biljki hraniteljki gubara u prirodi u toku poslednje gradacije (1953 - 1957 god.). *Zaštita bilja* 49-50: 35-39.

Janković, Lj. (1960): Vertikalna distribucija gubara (*Lymantria dispar* L.) i njegovo ponašanje. *Zaštita bilja* 57-58: 203-209.

Janković, Lj. (1970): Gewisse ökologische merkmale der Berg und Gebirgspopulationen des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.). *Ekologija*, 5(1): 129-136.

Kovačević, Ž. (1956): Die Nahrungswahl und Auftreten der Pflanzenschädlinge. *Anz. Schädlinge* 29: 97-101.

Kozhantschikov, I. (1949): The significance of seasonal changes in the leaves of its food-plants for development of the gypsy moth (*Ocneria dispar* L.). *Dokl. Ak. Nauk SSSR (N.S.)* 66: 1203-1206.

Kurir, A. (1952): Vergrößerung der Zahl der Raupenstadien und Verlängerung des Raupenlebens durch die Nahrung. *Bodenkultur* 6: 355-382.

Kurir, A. (1953): Die Frasspflanzen des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.). *Z. angew. Ent.* 34: 543-586.

Leonard, D.E., C.C. Doane (1966): An artificial diet for the gypsy moth, *Portheria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 59: 462-464.

Likwentow (1957): Der Einfluss des Nahrungwechsels von Generation zu Generation auf die Entwicklung des Schwammspinners. *Arb. allrus. Inst. Pflanzenschutz* 8: 89-98.

Marinković-Gospodnetić, M., S. Šabović, B. Pavlović (1977): Uticaj hrane na razviće gubara. *Biološki list* 5-6: 68-72.

Mosher, F.H. (1915): Food plants of the gypsy moth in America. *U.S. Dep. Agr. Bull.* 250.

Moucha, J. (1957): The influence of food on the development of *Lymantria dispar*. *Čas. Šesk. Spol. Ent.* 54: 73-80.

O'Dell, T.M., W.D. Rolinson (1966): A technique for rearing the gypsy moth, *Portheria dispar* (L.). *Entomophaga* 15.

Pavlović, B. (1982): Faktori koji određuju najmanju veličinu populacije: Vjerovatnoća parenja, vrijeme pojavljivanja i dugoživost imaga gubara (*Lymantria dispar*). Naučni skup: *Ekologija populacija*, Sarajevo: 5-6.

Pavlović, B. (1983): Faktori koji određuju najmanju veličinu populacije: Vjerovatnoća jednopolne generacije, vrijeme pojavljivanja i dugoživost imaga gubara - *Lymantria dispar* (L.). *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu*, 36: 149-158.

Pavlović, B. (1988): Ekološki sistemi - vrijeme integracije i postojanja. U *Četvrti kongres ekologija Jugoslavije, plenarni referati i izvodi saopštenja*: 389.

Pavlović, B., S. Karajovanović, M. Marinković-Gospodnetić, M. Milutinović, M. Pašalić (1980): Uticaj nekih ekoloških faktora na postembrionalno razviće gubara (*Lymantria dispar* L.): I. Uticaj godišnjeg perioda, temperature i hrane na dinamiku eklozije, nadživljavanja i kukuljenja gusjenica. *Ekologija* 15 (2): 65-85.

Pavlović, B., R. Lakušić, M. Dizdarević, M. Korpić, S. Redžić, A. Sinanović (1990): Dinamika populacija gubara - *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera) u različitim regionima Bosne i Hercegovine. U *Integracije zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanje na gubaru* (Priredio B. Pavlović). *Bilten Društva ekologija Bosne i Hercegovine, ser A. Ekološke monografije, Br. 6*: 5-15

Pavlović, B. V. Vatrenjak-Velagić, M. Dizdarević (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u gubarau i njegovim produktima pri ishrani lišćem hrasta iz ekosistema sa različitim stepenom aerogagađenja. *Bilten Društva ekologija Bosne i Hercegovine, Ser. B - Naučni skupovi i savjetovanja, Br. 3 - III kongres ekologija Jugoslavije, Knjiga II*: 363-372.

Schroeder, H.A., M. Mitchner (1971): Toxic effects of trace elements on the reproduction of mice and rats. *Arch. Environ. Health*, 23: 102-106.

Stanković, S. (1962): *Ekologija životinja*. Univerzitet u Beogradu, Zavod za izdavanje udžbenika Narodne Republike Srbije, Beograd.

Szmidt, A. (1978): Versuche über halbsynthetischen vereinfachten Nährböden für *Lymantria dispar* L. *Zaštita bilja* 143-144: 89-97.

Vatrenjak-Velagić, V., B. Pavlović, M. Dizdarević, R. Lakušić (1984): Sadržaj olova i magnezijuma u hrastovom lišću iz ekosistema sa različitim stepenom aerozagađenja. *Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Ser. B - Naučni skupovi i savjetovanja. Br. 3 - III kongres ekologa Jugoslavije, Knjiga II*: 357-361.

Venugopal, B., T.P. Luckey (1975): Toxicology of non-radioactive heavy metals and their salts. In *Heavy metal toxicity, safety and hormology* (by Luckey, T.P., B. Venugopal and D. Hutcheson), Georg Thieme Publishers, Stuttgart, Academic Press New York, San Francisco, London: 5-73.

Zečević, D. (1955): Zimska ishrana i razviće gubara pod laboratorijskim uslovima 1952 - 1953. *Zaštita bilja* 28: 1-20

Zečević, D. (1958): Dnevna potrošnja hrane gusjenica gubara na hrastu i *Pyraecantha coccinea*. *Zašt. bilja* 49-50: 23-33

Zečević, D. (1969): Ishrana gusjenica gubara (*Lymantria dispar*) plodovima nekih voćnih vrsta pod laboratorijskim uslovima. *Zaštita bilja* 103: 29-35.

## PRILOG

### Fotografije stanja eksperimentalnih populacija I i II generacije

Vanjski promjer Petri-posuda je 10cm. Zajedno su grupisane fotografije populacija koje su hranjene sa različitim varijantama hrane, a koje potiču od istog ishodišnog legla. Ishodišna legla su ona koja su donesena iz šumskih ekosistema. Na njih se odnosi prvi broj u oznaci slike. Legla 1., 2. i 3. su iz okoline Domanovića kod Čapljine u Hercegovini; legla 95., 96. i 97. su iz odjela 92, Delibašino selo (Trapisti) kod Banja Luke, a legla 142., 143. i 144. su iz odjela 124, Jablanica na Majeveci kod Lopara u Bosni. U oznaci slike poslije broja legla slijedi broj varijante ishrane: 1. »čistom svježom« hranom, 2. »zagađenom svježom«, 3. »čistom mrznutom« i 4. »zagađenom mrznutom« hranom. Poslednji dio oznake slike broj 1., ili 2., odnosno još dodatno slovo i broj, su oznake potomačkih laboratorijskih populacija.

### Tabla I do IX: Stanje svih populacija I generacije 26. maja 1980.

Jedinke se uglavnom nalaze u završnom stadiju gusjenice, ali ima mladih stadija gusjenica, a takođe i pronimfi. Populacije sa oznakom 142.4. . . i 144.4. . . nisu ni formirane, tako da je na njihovom mjestu praznina (Tabla VII, odnosno IX). Ostale praznine su rezultat ekstinkcije populacije (sve jedinke su uginule). Slike sa oznakom 142. 2. 1. i 142. 2. 2. (Tabla IX) su uvećane (promjer svih Petri-posuda je isti, poklopac je skinut prilikom fotografisanja).

### Tabla X do XIV: Stanje populacija II generacije 24. juna 1981.

Prilikom fotografisanja obuhvaćene su samo populacije kod kojih je poslednja dodatna oznaka bila 1, a one kod kojih je bio broj 2 nisu. Poslednjih je bilo malo pa ne pružaju dovoljno mogućnosti poređenja srodnih jedinki hranjenih različitom hranom. Prazna mjesta sa oznakom populacije ukazuju da je u II generaciji populacija bila moguća bar na stupnju jajeta, odnosno postojala (pa isčezla). Za ostale praznine na tablama objašnjenje je isto kao kod I generacije.

Iako je fotografisanje obavljeno mjesec kasnije, nego u I generaciji, prisutno je dosta gusjenica (čak i početnih stadija), a istovremeno i odraslih mužjaka i ženki. Košuljice i izletjela imaga su svakodnevno vađeni iz Petri - posude. Odrasli su poslije izlijetanja držani u posebnim posudama, tako da se na fotografijama ne mogu vidjeti jedinke koje su završile razviće prethodnih dana.

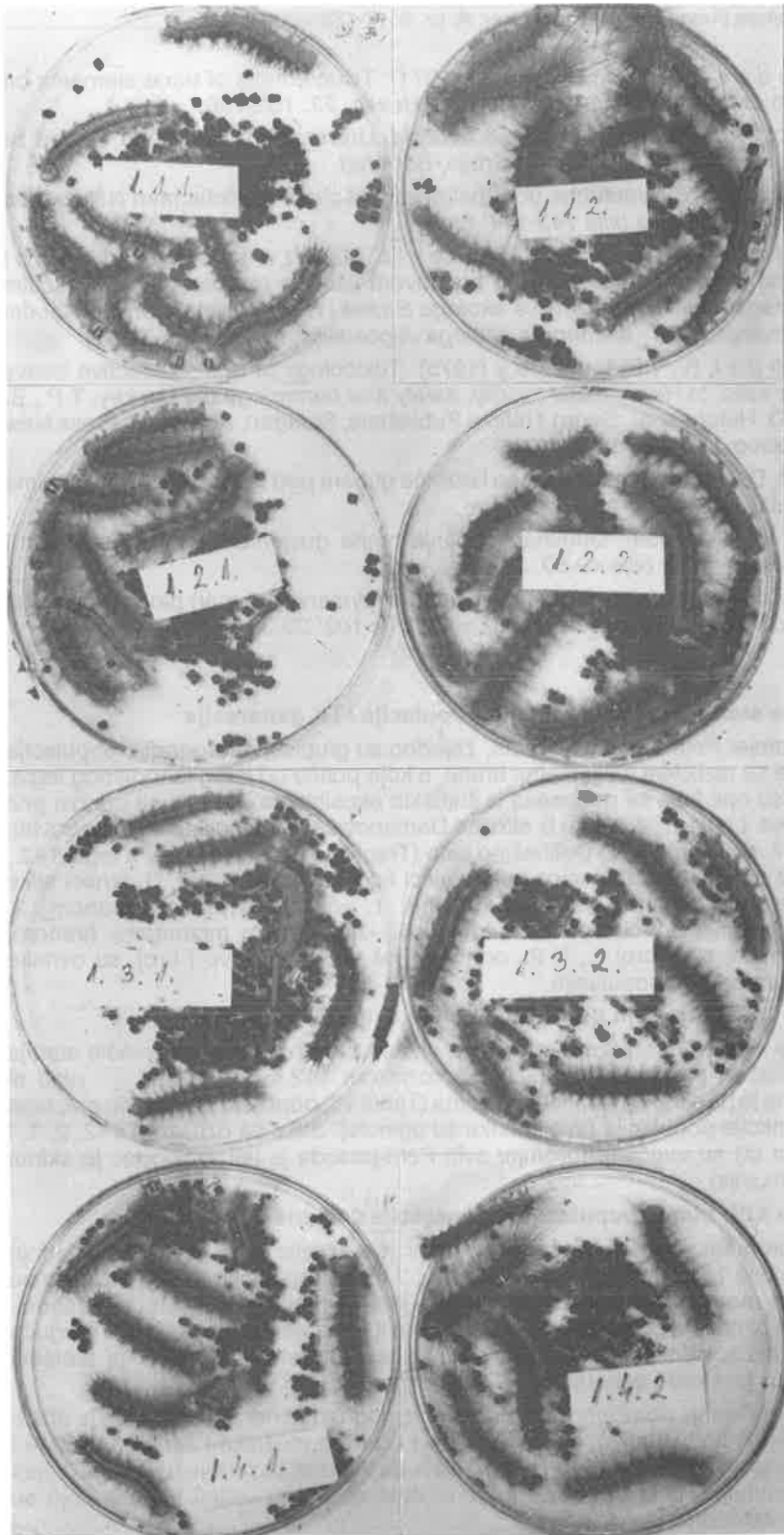


TABLA II

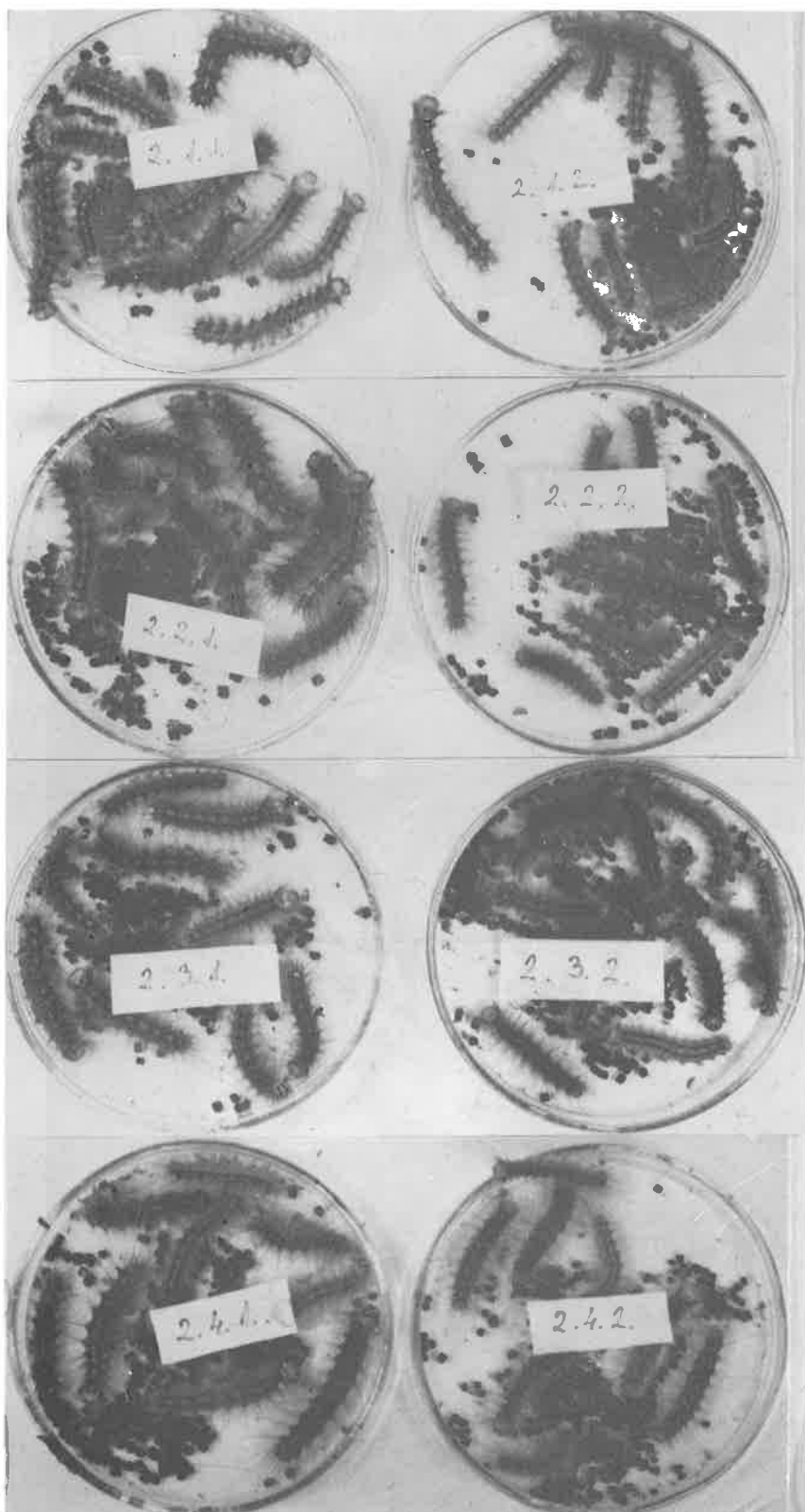


TABLA III

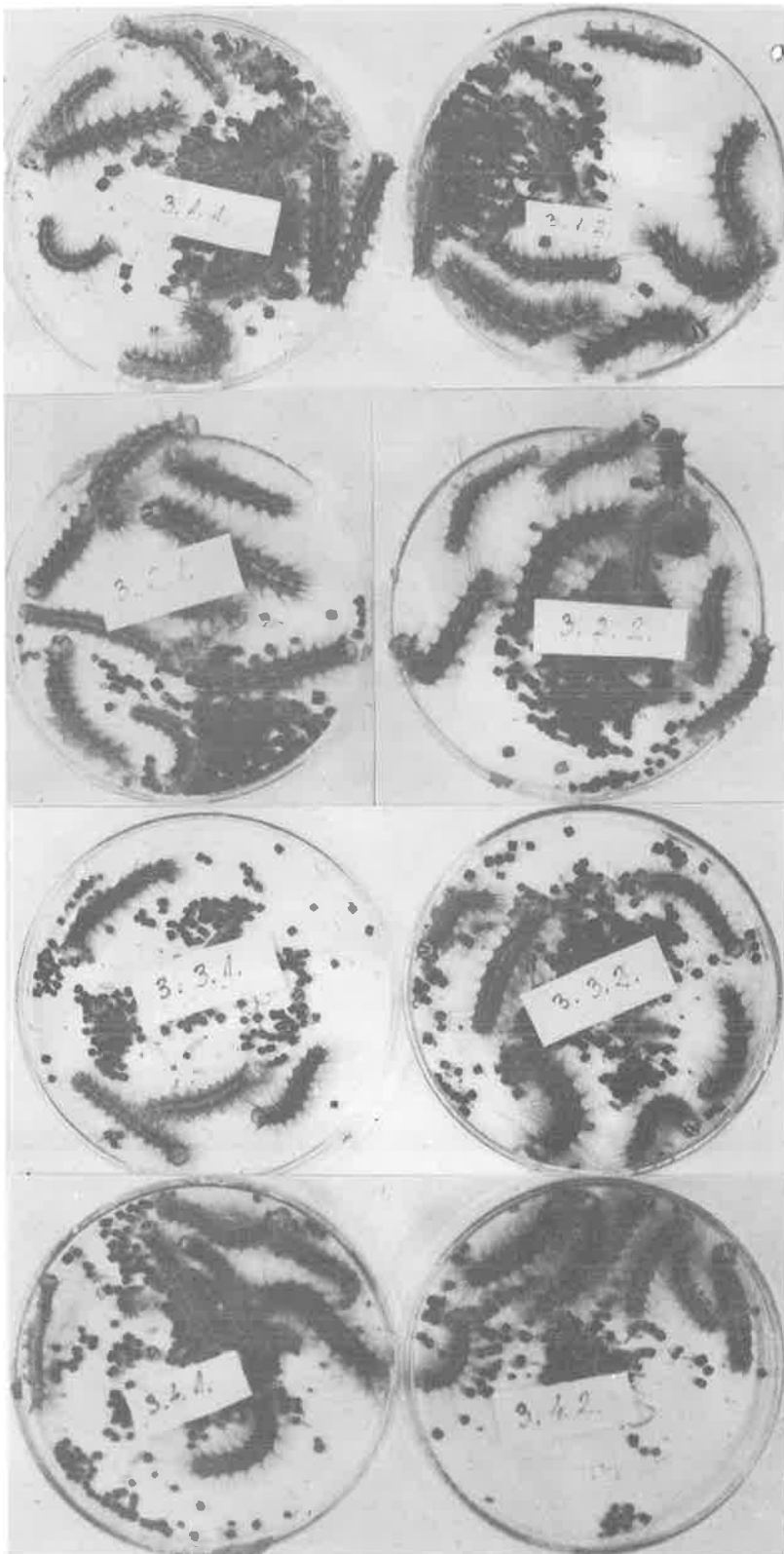




TABLA IV

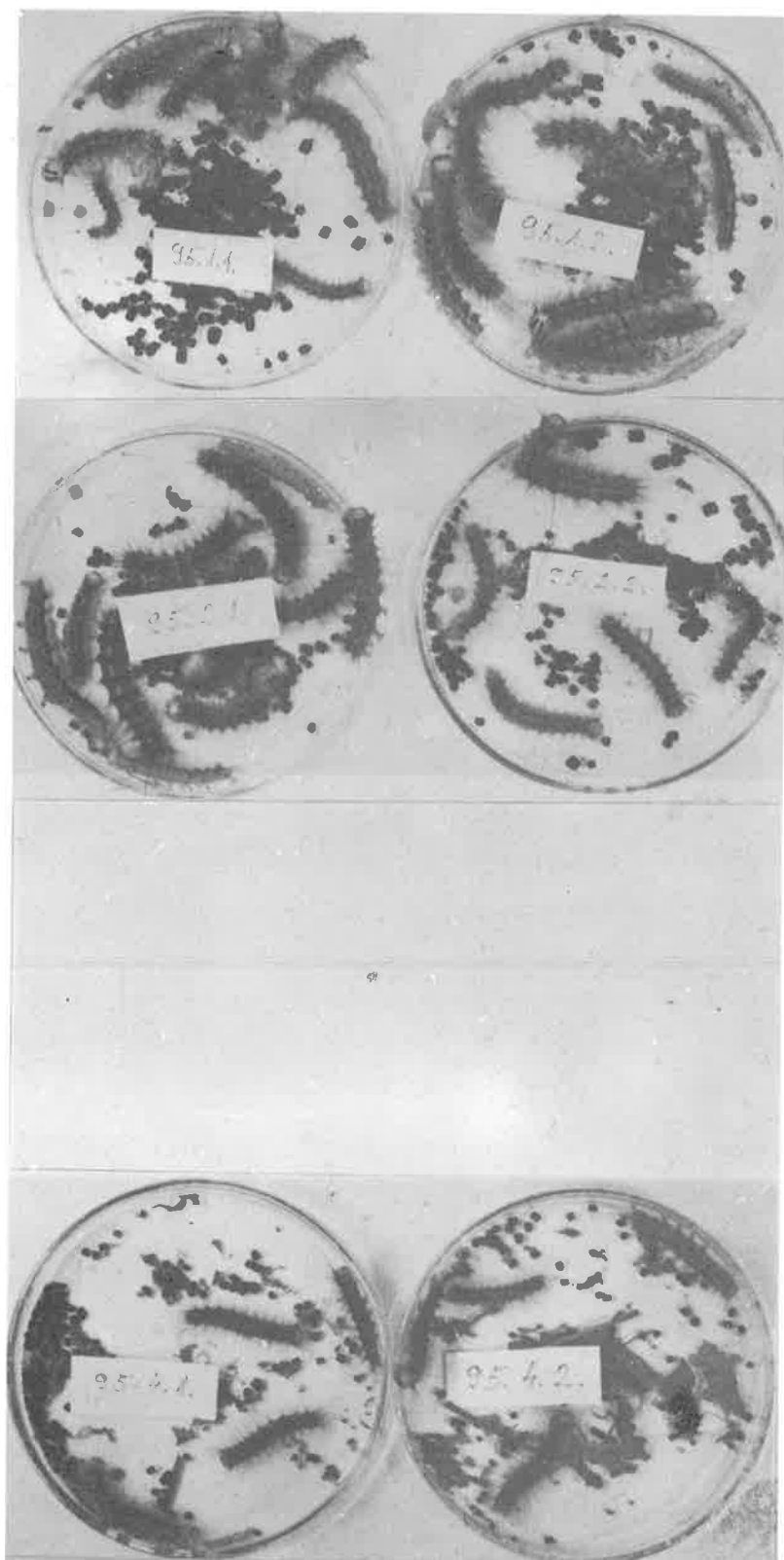


TABLA V

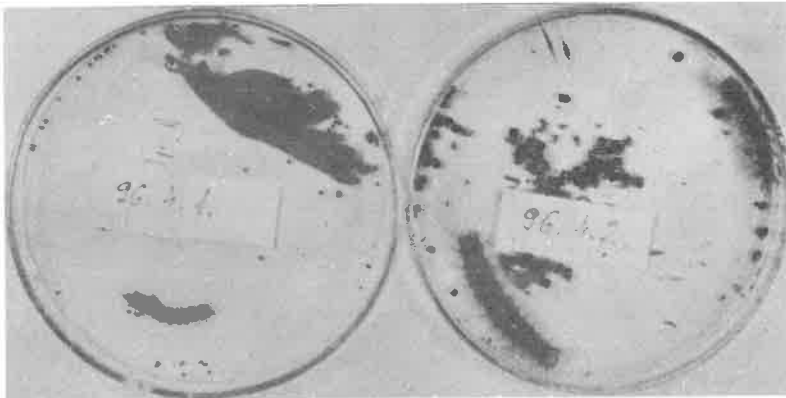
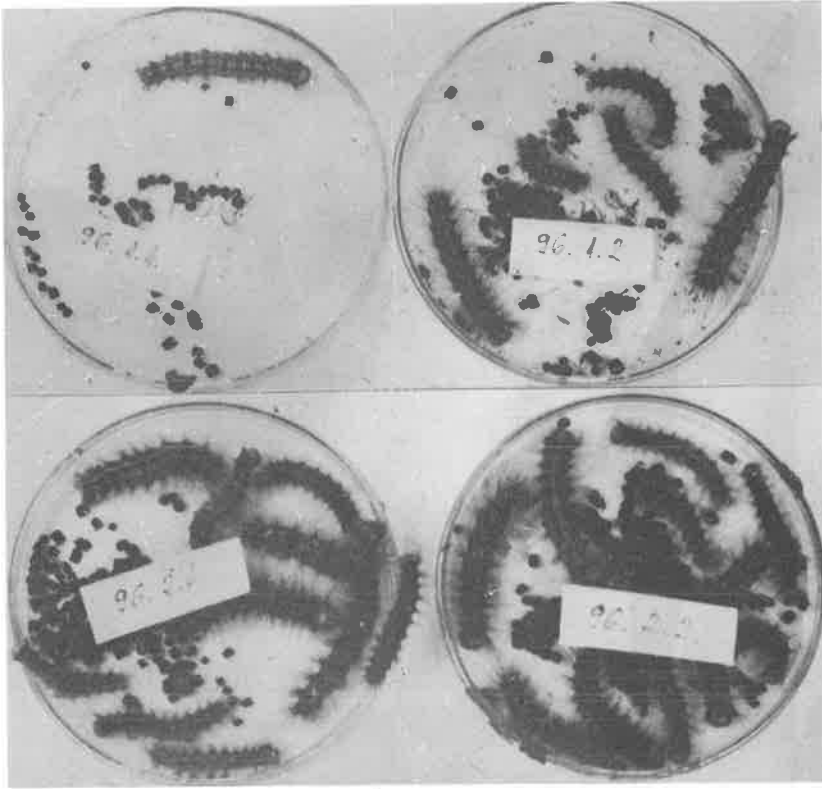


TABLA VI

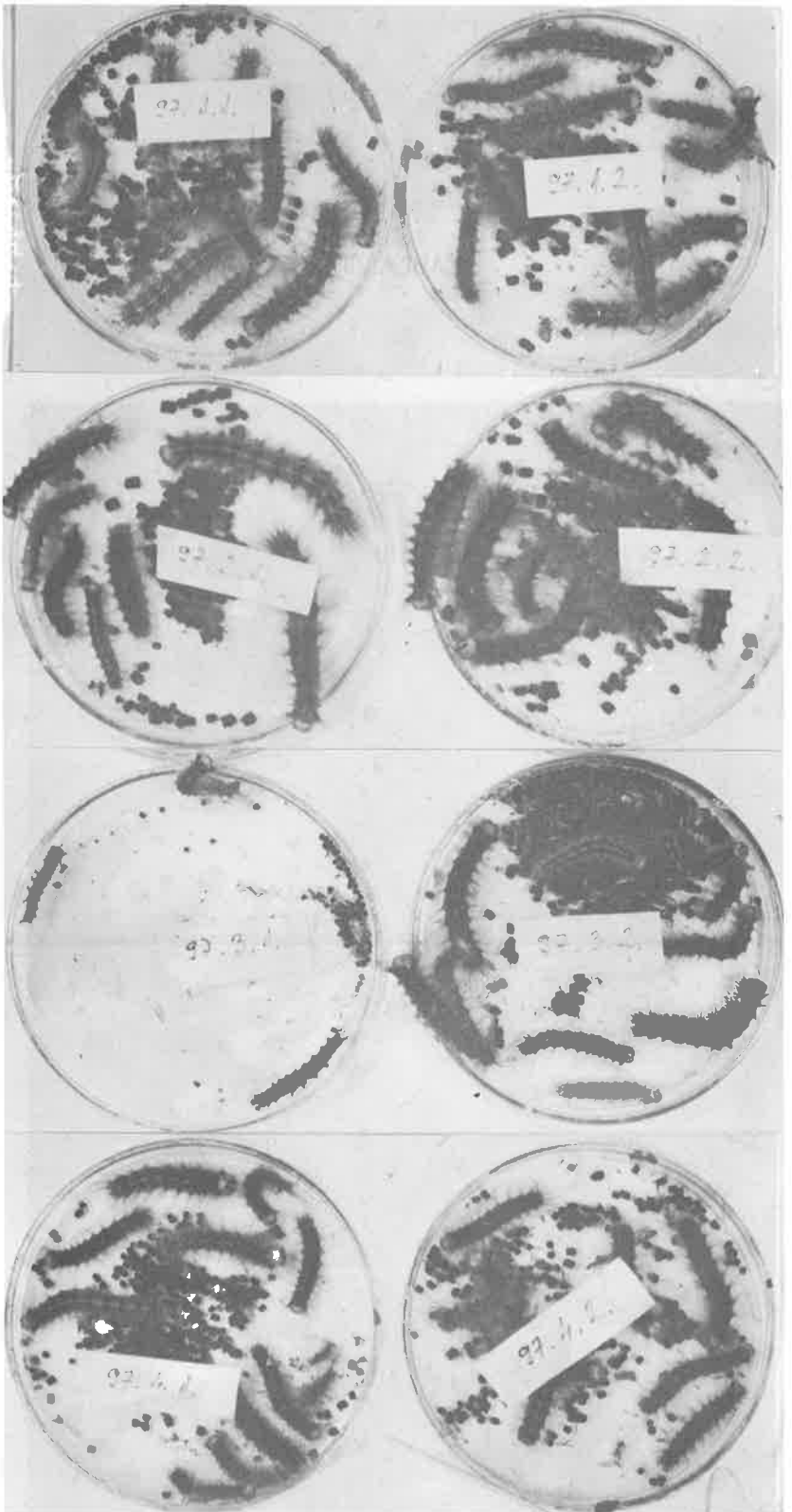


TABLA VII



TABLA VIII



TABLA IX

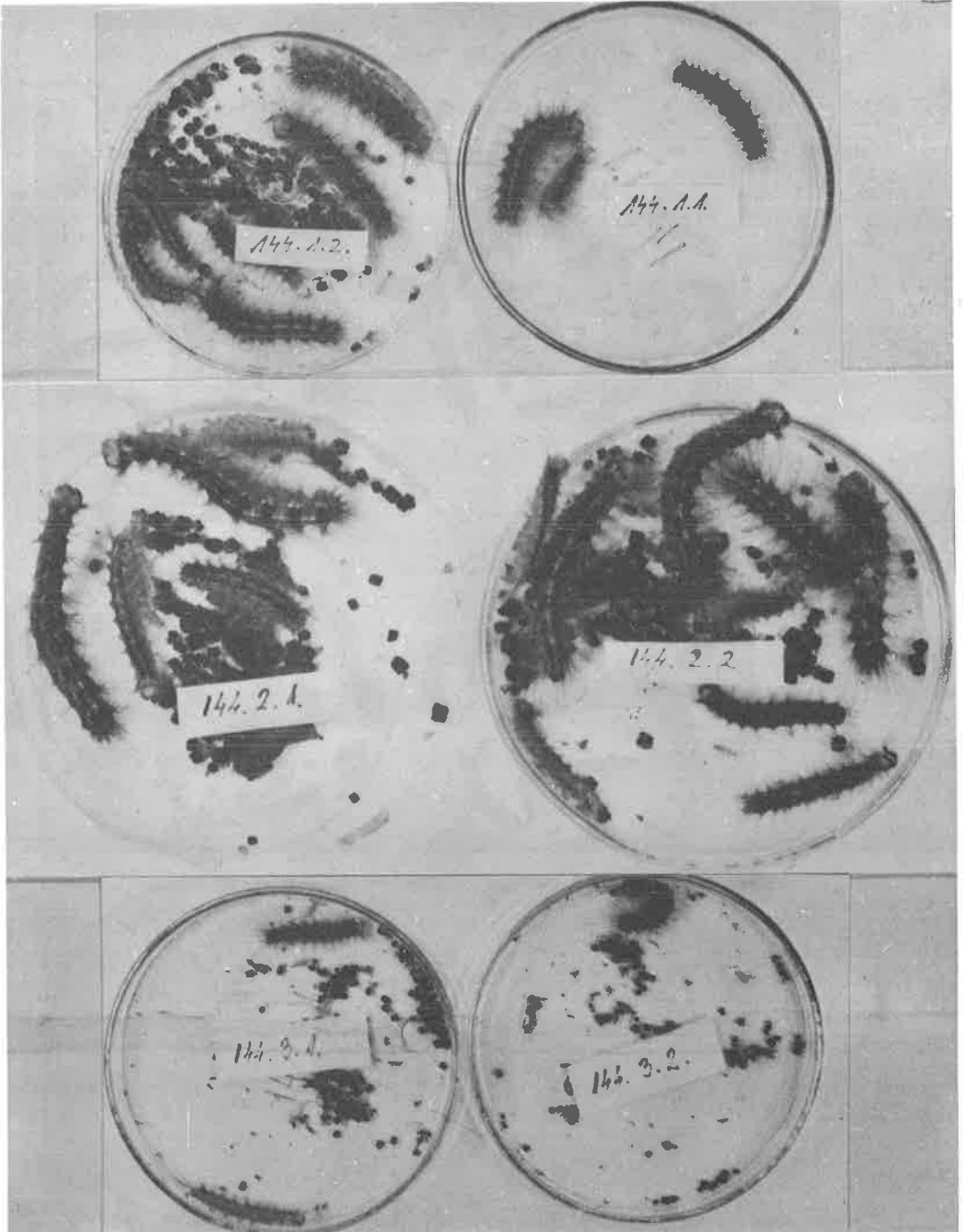




TABLA X

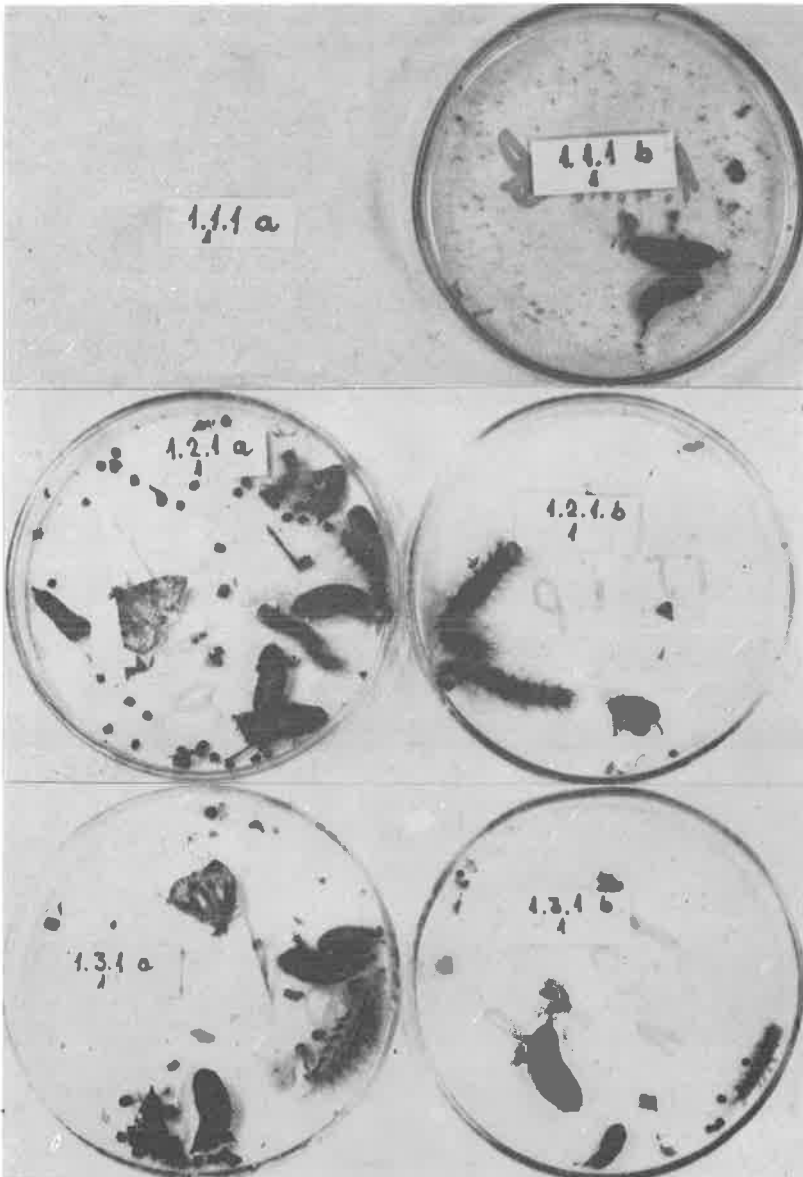




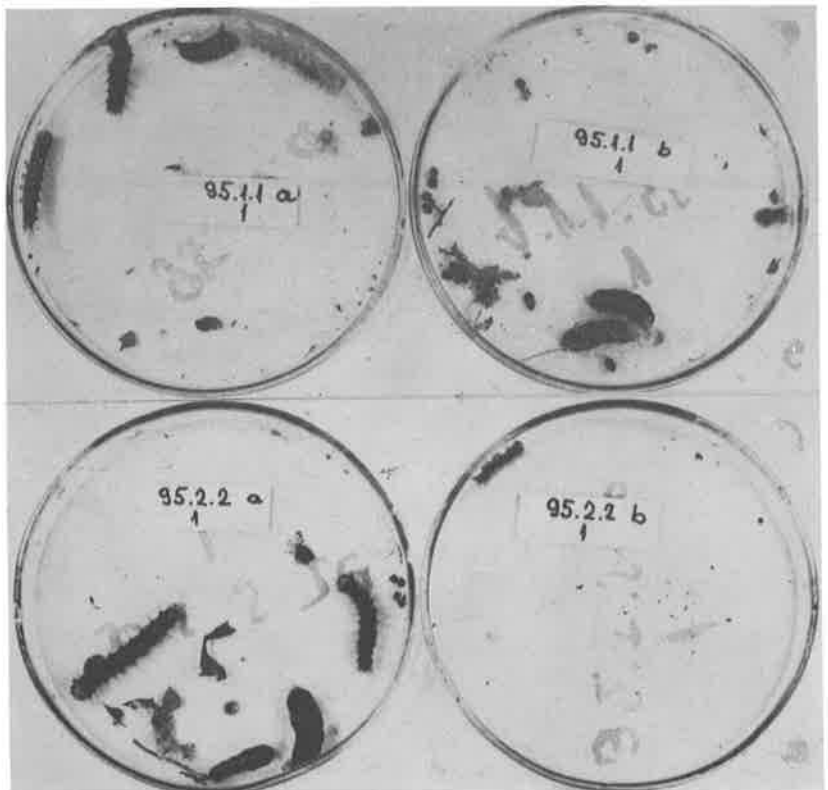
TABLA XI



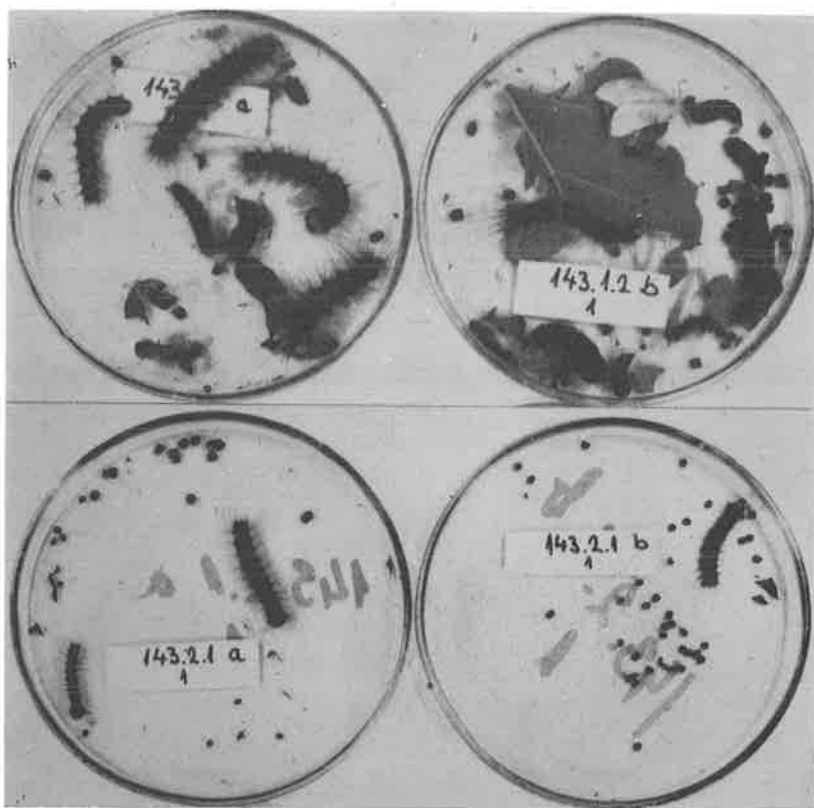
TABLA XII



TABLA XIII



VIX ALBAT



## The effect of the polluted and frozen food on development dynamics and on the processes in small experimental populations of gipsy mothes - *Lymantria dispar* (L.)

B. Pavlović

Faculty of Science, 71000 Sarajevo

### SUMMARY

Food is a possible way of direct influence of environmental pollution components on an organism. Integrations of these environmental components with living beings are of the fundamental significance. All integrations of living and unliving matters occur in an ecological system called *econ*. An *econ* has its time of existence which is (minimally) equal to the time of existence of its basic living subsystem. A system of living and unliving matter having a living being (*ontos*) in the center is called *ontoecon* (*ontecon*), and while a system with a population (*demos*) in the center is called *demoecon* (*demecon*).

This investigation deals with integrations of food (polluted - unpolluted, and frozen - unfrozen) with living beings on individual and population levels. The systems were formed in laboratorial conditions. Gipsy mothes (*Lymantria dispar*) were experimental organisms and oak leaves (or buds) their food. Four food variants, .1. »unpolluted fresh«, .2. »polluted fresh«, .3. »unpolluted frozen«, and .4. »polluted frozen«, have been used permanently for gipsy moth nutrition during tree generations of rearings.

Number of experimental population and their sizes were limited by experimental design. A population size (number of individuals) was limited twice for a generation: (1) maximum 50 individuals at the beginning of favourable hatching conditions (April 20th), when individuals were at egg stages, and (2) maximum 10 individuals at the beginning of nutrition. Designed number of populations for every nutrition variants were: 9 (egg stage), and then 18 (hatched caterpillars), during the first generation; 36, and then 72, for the second generation; 144, and then 288 for the third generation. These numbers were limited by the numbers of existing individuals in each inbreed line (dichotomous branches). Number of eggs in an egg mass(es) was first limiting step, and second one was number of hatched caterpillars in a population. Initial populations for each treatment (nutrition variant) were formed from 9 egg masses. Only food variant »polluted frozen« had 7 initial populations, because there were not enough eggs in two egg masses (marked by 142, and 144). Egg masses were taken from three area of Bosnia and Herzegovina (near Čapljina: 1, 2, and 3; near Banja Luka: 95, 96, and 97; near Lopare, Majevisa mountain: 142, 143, and 144).

Foods were taken from two places: one near pollution sources (cars from the road Sarajevo - Pale, and complex town sources) and the other one at some distance from these sources, both at the border of Sarajevo. Nearly all the pollution of these ecosystems is by aeropollutants.

An ecoin integration, in the experiment, was successful if minimally an individual had existed in observed time. Prolongation of an ecoin integration required a live organism, while some additional conditions had to be satisfied for a demecon integration, e.g. synchronic existences of male and female, both in reproductive state, or population reproduction. Number of individuals in a population is a measure of the integration success both on an ecoin and a demecon level. A demecon integration success was measured by numbers of existing populations in a time sequence.

**Four initial sets of populations, taken for investigation of effects of the four food variants, did not differ on an average.**

Arithmetic means of average egg biomass in a population were same for three of the sets planned for rearing with »unpolluted fresh«, »polluted fresh« and »polluted frozen« foods ( $\bar{X}=0.00067$ g), and, not significant, smaller one in the initial set of populations planned for nutrition with »unpolluted frozen« food ( $\bar{X}=0.00065$ g). Variation of average egg biomass, within population set, planned for one of the food variants, was low ( $s=0.00007$  to  $0.00009$ g, or  $V=11$  to  $14\%$ ).

The four sets of the initial experimental populations were similar to each other when average numbers of total hatched caterpillars in population were compared (range:  $\bar{X}=35.11$  to  $37.22$ , or  $70.22\%$  to  $74.44\%$  of hatched caterpillars in a population of 50 eggs).

Coefficients of variation ( $V$ ), of numbers of hatched caterpillars, inside each of four population groups, are very high at the start of hatching process ( $V=242$  to  $300\%$ ), and after that, they were decreasing with increases of total numbers of hatching. They were the lowest at the ends of hatching ( $V=22$  to  $30\%$ ).

Average hatching period durations [from the beginning of favourable hatching conditions to (1) the start of hatching, (2) the hatching of 50% of caterpillars, and (3) the end of hatching in a population] have not differed significantly among sets projected for one of four food variants. The variation of this period durations, inside of every set was relatively high ( $V=23$  to  $50\%$ ).

Planned started population size (of 10 caterpillars in the nutrition), since formation had been finished, was strictly realised in the 3 groups of populations, but saturation was insignificantly lower in the set of 18 populations used for nutrition with »unpolluted frozen« food ( $\bar{X}=9.78$  caterpillars).

Inside every of the sets, coefficient of variation of population saturation was high at the start ( $V=264$  to  $424\%$ ), then it was going to the zero at the three sets for a short period, or to  $V=10\%$  in the set of »unpolluted frozen« food.

Period of population formation, of all the four sets, was short (start of the formation  $\bar{X}=3.72$  to  $3.94$  days, from the start of favourable hatching conditions, and end of the formation  $\bar{X}=4.39$  to  $4.56$  days) and at the same time coefficient of variation was high inside of the every set (start formation coefficient of variation  $V=31$  to  $35\%$ , and the end of formation  $V=29$  to  $41\%$ ).

**States of the four sets of gipsy moth populations (fed with different foods), during three generations, differ as more as a state time proceeded from the started one. The differences could be assigned to the food variant.**

In the 1st generation, the increase of differences was extremised in the starting period of development of caterpillars, but the differences were also cumulating during other developmental stages, or states of sets of populations.

The frozen food (related to the fresh one) generally exhibited negative effect on survival of individuals and of populations, and it also slowed development of individuals. On the contrary, the polluted food (related to the unpolluted one) shortens developmental time, but increases chance of population or individual survival.

The frozen food significantly decreases average number of survived caterpillars in a population. The difference is greater between sets of populations »polluted fresh« to »polluted frozen«, than between sets »unpolluted fresh« to »unpolluted frozen« food. Survival level is the highest in the set of populations »polluted fresh« food, then following by the sets of populations »unpolluted fresh«, »polluted frozen«, and »unpolluted frozen« food. The position of population taking part (in relation to starting number in a set), which is coming to a state prepupa (PN), pupa (P), or adult (I), is also the best one for the set »polluted fresh« food, and on the contrary it is the set of populations »unpolluted frozen« food. Between

them are the sets of populations »polluted frozen« and »unpolluted fresh« food. The order of this two sets changes, if the arisen states adult male (M), adult female (Z) are compared.

Coefficients of variation of the numbers of individuals, inside every of population sets, are high at the population process margins (a start, and an end of the state), and they slow to the modal number of individuals for a given developmental stage, or a state of the population.

Minima of the coefficients of variation are as low, for population state, as the state lasted shorter (related to a individual resistencial time for the state, or for the developmental stage). In the set of populations »polluted fresh« food, the minima of the coefficients of variation, for all the developmental stages, are the lowest, and on contrary they are the highest in the sets »unpolluted fresh« food (excepting the highest minimum for caterpillar stages in the set »polluted frozen« food).

The average start and end time, of a process appearing of given developmental stage in the population was the shortest in the group fed with »polluted fresh« food, then followed by the groups of populations »unpolluted fresh«, »unpolluted frozen«, and »polluted frozen« food. The transition inside a population, from stage of prepupa to pupa, from pupa to adult, lasted short, that the ending of these processes was earlier in the set »polluted fresh«, than in the set »unpolluted frozen« food. Coefficients of variation, of start and end of population inclusions in nutrition, ranges from 30 to 35% (start), and from 29 to 41% (end). The range of the coefficients of variations (of the time of processes), among the sets of populations, was increasing for start (44 to 84%, the highest coefficients), and for end (9 to 44%) of caterpillars mortality and their transition to prepupae. Next mean limit times of transition processes, from one to the other state, had low coefficients of variations inside the all of the sets. For most of the processes: maximal one is inside set of populations »polluted frozen« food, and minimal one is inside of the set »unpolluted frozen« food.

**In the 2nd generation**, negative effects have been drastically expressed and they could be connected with common experimental conditions, especially small population sizes and inbreeding (close realating mating of the 1st generation), and consequently increasing homozygoty, or genetic load expression. Negative effects, of nutrition with polluted or frozen food, were shown, as residual (coming from nutrition of the 1st generation) and as actual one. According to the numbers of populations presented themself by egg mass(es), the state has been the most favourable inside the set »polluted fresh« food, then followed in sets of populations »unpolluted fresh«, »polluted frozen«, and »unpolluted frozen« food. The frequency order of newformed populations (respectively to the started of the 1st generation) is the same at the egg stage (J).

Average egg biomass of the sets of populations was considerably reduced, relatively to the 1st generation. The reduction, as average, was the lowest inside of the set of populations »polluted fresh« food, followed with the sets »unpolluted fresh«, »unpolluted frozen«, and »polluted frozen« food. Coefficients of variation, of an average egg biomass of populations inside sets, have been enlarged (22 to 41%).

**The polluted food on the whole (fresh, and particularly frozen) was resulting in a less mean number of individuals, in populations of 2nd generation, than unpolluted food.**

Inside of the formed populations of 2nd generation, total hatching of caterpillars was low on the whole. The greatest one was in the group of populations »unpolluted fresh« food, then followed in the sets »unpolluted frozen«, »polluted fresh«, and »polluted frozen« food. **Residental negative effects of polluted food were shown before the start of nutrition of individuals in the 2nd generation.** The coefficients of variations, of hatched caterpillars in a population, were extremly high (opposite to those of 1st generation). They were a litde greater for sets fed with polluted (186% - fresh, and 188% - frozen), than in sets fed with unpolluted food (136% - frozen, and 147% - fresh).

Average hatching period durations [from the beginning of favourable hatching conditions to (1) the start of hatching, (2) the hatching of 50% of caterpillars, and (3) the end of hatching in a population] were prolonged related to the 1st generation (the beginning for 8.32 to 12.33 days, and the end for 12.14 to 13.46 days). Consequently, coefficient of variation of these period durations, inside each of the sets, were approximatly the same with those of the 1st generation, although the standard deviations were respectively larger in all the cases.

A hatching start, as average, was less late in the sets of populations fed with unpolluted (8.32 days - fresh, and 8.58 days - frozen), than in the sets fed with polluted food (9.32 days - fresh, and

12.33 days - frozen food). Average number of caterpillars (as a resultant of hatching and mortality at this stage) was extremely low for the set of populations fed with »polluted frozen« food, while the differences among arithmetic means of the other three sets were smaller.

Position of the index number (in relation to the start one of the first generation) of populations, which were passing trough states of hatching (E), to the state of adult (I), was steady: the most favourable for the set »unpolluted fresh« food, followed with sets of populations »polluted fresh«, »unpolluted frozen«, and extremely unfavourable position of the »polluted frozen« food. The order of sets of populations »polluted fresh« and »unpolluted frozen« food, interchanged at states, adult male (M) and adult female (Z).

Coefficients of variation of the number of individuals in population (at stages of development) were conspicuously higher, than those of the 1st generation. A minimal coefficient of variation, except the stage of prepupa, was the lowest for the set »unpolluted frozen« food, while they were the highest for all stages in the set of populations »polluted frozen« food. **An enlarged variation of number of individuals in population, inside the sets of populations, shows the increased probability of population extinction.**

Beginning of risings of prepupa, pupa and adult in a population, as an average, was first for set »polluted fresh« food, then »unpolluted fresh«, »unpolluted frozen« and »polluted frozen« food. Order of the sets according to the end of risings process of these stages was changed from stage to stage. Average period duration of population transition from one stage to another lasted long respectively to small average size of population. Coefficients of variation of period duration (from the beginning of favourable hatching conditions to the beginning, and to the end of transition from state to state of population), inside of a set, mainly were increased respectively to the 1st generation. At all observed moments, the extremes (the highest, or the lowest coefficient) were in a connection with the set »polluted frozen« food (unsteady states).

**During the 3rd generation**, unfavourable effects of polluted, and/or frozen nutrition were expressed too.

Total and average numbers of eggs in populations were larger in both sets fed on unpolluted food, than in the sets fed on polluted food (in both cases, larger number was for set fed with fresh than with frozen food).

According to the final average number of hatched caterpillars of the 3rd generation, the most favourable state was in the set »unpolluted fresh« food, followed by those in the sets »polluted frozen« (hatching occurred only in two populations), »polluted fresh«, and »unpolluted frozen« food. Coefficient of variation was the lowest for the first of the sets.

Average hatching period durations (from the beginning of favourable hatching conditions to (1) the start of hatching, (2) the hatching of 50% of caterpillars, and (3) the end of hatching in a population) were prolonged related to the 1st generation (the beginning for 1.99 to 3.7 days, and the end for 2.8 to 5.58 days). Coefficients of variation of these period durations, inside each of the sets, were mostly lower than those of the 1st generation. Hatching started and finished earlier than during the 2nd generation. Beginnings of population transition from one stage to another (as an average within the sets) were like those of previous two generations (order: »polluted fresh«, »unpolluted fresh«, »unpolluted frozen« and »polluted frozen« food). Order of average transition endings, to the next state, was not changed among the tree first sets, while the set »polluted frozen« food transition was finished fast (only two populations).

Inside of the set »polluted frozen« food, there were always extreme values of coefficients of variation, of period durations (from the beginning of favourable hatching conditions to the beginning, and to the end of population transition process from one state to another).

Number of population at stage egg mass (L), or formed populations of 3rd generation at egg stages (J), were the lowest for the set »polluted frozen« food, while the other tree sets differed a little. The differences become obvious after hatching. Consequently, **the set of populations »unpolluted fresh« food could be discerned as the most durable type of reestablished ecological system of demecon, and the set of populations fed with »polluted frozen« food as the least durable and little probable demekon type.**



If states of population sets were compared inside of generation, even those fed with »polluted frozen« food, their stabilization could be seen, because of realised integration of genetic structure with the other conditions of demecon. Individuals or populations, which held (or developed) better harmony with conditions in experimental ecological systems, survived.

According to the average numbers of survived caterpillars of populations (were existing), a state of population sets fed with fresh food were more favourable, than corresponding state of the sets fed with frozen food.

Minimal coefficients of variation, of number of individuals, for particular developmental stages, were mostly lower, than in 2nd, but higher, than in 1st generation. A lowest value was mainly related to the set »unpolluted fresh«, and the highest one mostly to the set of populations »polluted frozen« food.

**At the start of 4th generation**, the gipsy moth rearing, in small closed laboratory populations (by used four food variants during three generations), resulted in the **highest probability of integration of populations into demecon with fresh food taken from the area with less degree of aeropollution** (on some distance from the motorway and from the town). Probability of integration would be decreased, if the food were taken from area with higher aeropollution (near the road at the town access), and if used as fresh condition. A farther fail of probability of integration occurred, if less polluted and frozen food was used, and finally, **the probability of integration off small gipsy moth populations into demecon with polluted frozen food was drastically small.**

**A great risk of frozen food usage was found. It was extremely high if food had been polluted. Not only individuals, fed by frozen food, but also their next generations, and even populations, were brought into danger. Risk of the polluted food usage was smaller one if food had not been frozen.**

**The ancestral egg masses**, included in experiment of laboratory rearing, had different probabilities of integration into laboratory ecological systems. **The largest total number of integration of populations was realised by using of the egg masses originated in surroundings of Domanovići, Herzegovina.** The egg masses from surroundings of Banja Luka held some adaptations related to nutrition with polluted food, while the egg masses from Majevisa mountain expressed some tolerance to frozen food if it had not been polluted.

Existing data about experiment are giving possibility for further deepened analysis.



## Uticaj »Deherbana« (2,4-D) I giberelinske kiseline (GA<sub>3</sub>) na gubara - *Lymantria dispar* (L.)

B. Pavlović, K. Krivokapić, M. Dizdarević, Jasminka Peštalić, M. Bratić

Prirodno-matematički fakultet, 71000 Sarajevo

<b>Izvod</b>	<b>175</b>
<b>Abstract</b>	<b>176</b>
<b>UVOD</b>	<b>176</b>
<b>MATERIJAL I METODIKA</b>	<b>177</b>
<b>REZULTATI I DISKUSIJA</b>	<b>177</b>
<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>182</b>
<b>LITERATURA</b>	<b>182</b>

### Izvod

Hrastovo lišće je namakano u različite koncentracije vodenih rastvora »Deherbana« (0,001; 0,01 i 0,1%) i giberelinske kiseline (0,00001; 0,0001; 0,001 i 0,01%) a zatim je korišteno za ishranu gusjenica gubara u završnim stupnjevima razvića. Praćeno je razviće i ponašanje jedinki gubara hranjenog na isti način u toku dvije godine, odnosno dvije generacije, u tretmanima koji su rezultirali potomstvom.

»Deherban« (aktivna supstanca: 2,4 - dihlorfenoksisirćetna kiselina), koji se koristi kao herbicid, utiče: na ponašanje gusjenica (pojava kanibalizama i povećanog uzimanja hrane pri nižim koncentracijama, a smanjenog uzimanja hrane pri većoj koncentraciji); na tok razvića gubara (javljaju se jedinke koje u dugom periodu ostaju kao pronimfe); na procenat razvijenih imaga u prvoj generaciji uzgoja; na broj položenih jaja; na broj izleženih gusjenica; na mogućnost razvića jedinki druge generacije (gusjenice se zaustavljaju na nekom od stupnjeva).

Primijenjeni tretmani hrane sa giberelinskom kiselinom pokazuju određene efekte na uzimanje hrane i pojavu kanibalizma gusjenica, na tok razvića, procenat razvijenih imaga i na fertilitet gubara.

Ekološke monografije:

Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanja na gubaru

## Abstract

B.Pavlović, K.Krivokapić, M.Dizdarević, Jasminka Peštalić, M.Bratić (1990): The effect of »Deherban« (2,4 - D) and gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on the gipsy moth *Lymantria dispar* (L.)

Oak leaves were dipped into water solutions of different »Deherban« concentrations (0.001; 0.01 and 0.1%), or gibberellic acid (0.00001; 0.0001; 0.001 and 0.01%), and then they have been used for feeding of gipsy moth caterpillars at final developmental instars. The development and behaviour of gipsy moth individuals, fed in the same manner, were observed during two generations, two years respectively, in the treatments resulting by coming generation.

The »Deherban« (active substance: 2,4 - dichlorophenoxyacetic acid), which is used as herbicide, affected: a) the behaviour of caterpillars (canibalism and increasing food intake at lower concentrations, and as contrary, decreasing food intake at the highest concentration); b) gipsy moth development dynamics (there were individuals staying at prepupa stage for a long time); c) percentage of developed adults in the first reared generation; d) possibility of individual development in second generation (caterpillars stay at one of the instars for long time).

The applied food treatments by gibberellic acid showed some interesting effects on food intake, caterpillar canibalism, developmental dynamics, percentage of developed adults and gipsy moth fertility.

## UVOD

Herbicide »Deherban« (u preparatu je 50% aktivne supstance: 2,4 - dihlorfenoksisirćetna kiselina) i hormon giberelinska kiselina su sve češće u upotrebi u poljoprivrednoj proizvodnji. Oni se koriste za povećanje prinosa određenih biljnih kultura, ali takođe djeluju i na životinje.

Ima nalaza da herbicidi sa 2,4-D ispoljavaju posredne efekte, ili ne ispoljavaju uočljive efekte na životinjske organizme. Voluharica *Microtus pennsylvanicus* u habitatu tretiranom sa 2,4-D bila je izložena deficijenciji proteina uslijed smanjenja biljne raznovrsnosti (S p e n c e r, B a r r e t t, 1980). Uprkos promjeni dijeta, uslijed dvogodišnje primjene 2,4-D na staništu kolonije, izgleda da je malo uočljivih promjena kod prerijskog psa (F a g e r s t o n e et al, 1977). Nema dokaza o smanjenju uspjeha u tri gnijezda vrapca, u kojima su bila jaja, kada su grmovi sa gnijezdima prskani sa 2,4-D. Međutim, vrapci su manje zastajali na prskanom nego na neprskanom području (67% u prvoj, 99% u drugoj godini prskanja). Takođe nije zabilježeno gniježđenje vrapaca na prskanom području (S c h r o e d e r, S t u r g e s, 1975). Upotreba 2,4-D u kontroli vodenih korovskih biljaka pomoći će suzbijanju komaraca (M a y e r, 1975). Pri upotrebi herbicida (»dalapon« i 2,4-D) nije zabilježen razaznatljiv efekat na mortalitet, rast i produkciju *Sialis lutaria* (B r o o k e r, 1979).

Suprotno tome, neki insekti brojniji su na kukuruzu na kojem je primijenjen 2,4-D, što se može objasniti porastom proteina u biljkama, koji mogu da favorizuju rast tih insekata (O k a, P i m e n t e l, 1976).

Međutim, direktni toksični efekti ovih herbicida su uočeni kod mnogih životinja. Tako kod nekih vodenih organizama toksični prag 2,4-D + 2,4,5-T je bio 1 - 3 ppm za *Gammarus pulex*, 3,0 za *Cloen sp.*, 10,6 za *Lymnea stagnalis* i, 16,4 ppm za *Chaoborus* (S e u g e et al, 1978).

Za »Deherban« se navodi da je slab otrov za pčele, ribe i homeoterme, te da mu je poluletalna doza 500 mg/kg (preciznije 2,4-D je srednje otrovan za pacove i miše poluletalna doza je 560-350 mg/kg, za pse je visokotoksičan poluletalna doza je 100 mg/kg).

Giberlinska kiselina je hormon biljaka koji je po fiziološkom djelovanju sličan hormonu presvlačenja insekata - ekdisonu. Biljna hrana koja sadrži giberelinsku kiselinu može da djeluje na insekte, ali i obrnuto, produkti insekata koji sadrže ekdison mogu djelovati na biljke (M u r e m o c e v, A g n i s t i k o v a, 1973). Konstatovano je da

giberelinska kiselina utiče na razviće i reprodukciju *Heliothis* vrsta (G u e r r a, 1970), te da se može koristiti kao sterilans *Spodoptera litoralis* (S a l a m a, E l - S h a r a b y, 1972).

Uticaj »Deherbana« i giberelinske kiseline na gubara nije ispitan.

Tokom 1981. i 1982. godine organizovani su eksperimenti manjeg obima u kojima je ispitan uticaj namakanja hrastovog lišća u različite koncentracije »Deherbana« i giberelinske kiseline na završne stupnjeve razvića gubara [*Lymantria dispar* (L.)]. Na istom eksperimentalnom organizmu, kao pri proučavanju uticaja (aero) zagađenja i zamrzavanja hrane (P a v l o v i ć et al, 1990, P a v l o v i ć, 1990), sagledavani su uticaji i ove dvije biološki aktivne supstance koje su česte komponente zagađenja hrane.

## MATERIJAL I METODIKA

Postavljene su dvije serije eksperimenta, jedna 1981, a druga 1982. godine. Povoljni uslovi za ekloziju gusjenica iz jaja uspostavljeni su 20. aprila za prvu seriju, a za drugu 5. maja. Do početka ispitivanja uticaja »Deherbana« i giberelinske kiseline gusjenice su hranjene netretiranim hrastivim lišćem uzetim sa prethodno opisanih mjesta. Prisustvo brojva .1., ili .2. u oznaci grupe jedinki upućuje na korišćenje »čistog«, ili »zagađenog« lišća (P a v l o v i ć et al, 1990). U svaku grupu zajedno hranjenih jedinki uključeno je po deset tek ispiljenih gusjenica.

Napravljeni su rastvori »Deherbana« i giberelinske kiseline različitih koncentracija (tab. 1) u koje je hrastovo lišće umakano prije nego je ponuđeno kao hrana odgovarajućoj grupi gusjenica. Ishrana gusjenica ovako tretiranom hranom počinjala je u junu. Tretmanu su podvrgnute do tada nadživjele jedinke u grupi.

Prva serija eksperimenta obuhvatala je po jednu nasumično odabranu grupu gusjenica (3-9 nadživjelih jedinki) za svaki tretman (tab. 3). Sve jedinke potiču iz imbred linije 2.1.2 (P a v l o v i ć, 1990) hranjenih »čistim« lišćem. Ishrana tretiranom hranom počela je 5. juna 1981, a produkovanih jedinki II generacije 3. juna 1982.

Druga serija eksperimenta bila je malo opsežnija. Nadživjele grupe gusjenica, koje potiču od legala 98, 102, 105, 107 i 109, u okviru iste varijante prethodne ishrane, nasumično su opredijeljene za jedan od tretmana ili kontrolu (tab. 5).

**Tab. 1:** Oznaka i koncentracije (%) rastvora koji su korišteni za namakanje hrastovog lišća  
**Tab. 1:** The marks and concentrations (%) of the solutions used for dipping of oak leaves

Giberelinska kiselina Gibberellic acid		»Deherban«	
Oznaka Mark	Koncentracija Concentration	Oznaka Mark	Koncentracija Concentration
0GA <sub>3</sub>	0,00001	DH1	0,001
1GA <sub>3</sub>	0,0001	DH2	0,01
2GA <sub>3</sub>	0,001	DH <sub>3</sub>	0,1
3GA <sub>3</sub>	0,01		

## REZULTATI I DISKUSIJA

U svim tretmanima gusjenice su jele hranu, ali je bilo razlika u potrošnji (tab. 2). Ostataka hrane bilo je najviše kada je ona umakana u 0,1% rastvor »Deherbana« (tretman DH<sub>3</sub>). Sva hrana često nije pojedena ni u grupama jedinki kod kojih je hrana namakana u rastvor 0,001% i 0,01% giberelinske kiseline (tretmani 2GA<sub>3</sub> i 3GA<sub>3</sub>). Nasuprot tome gusjenice su imale pojačan apetit u grupi koja je hranjena lišćem namakanim u rastvor 0,001% »Deherbana« (tretman DH<sub>1</sub>). Gotovo uvijek su pojele svu raspoloživu hranu iako

**Tab. 2:** Pojave (prisustvo, ili porast: +; odustvo, ili opadanje: -) u I i II generaciji

**Tab. 2:** The phenomena (presence, or increase: +; absence, or decrease: -) in the 1st and 2nd generation

	Tretman - Treatment						Generac. Generat.
	»Deherban« (%)			Giberelinska kiselina (%) Gibberellic acid (%)			
	DH <sub>1</sub> 0,001	DH <sub>2</sub> 0,01	DH <sub>3</sub> 0,1	1GA <sub>3</sub> 0,0001	2GA <sub>3</sub> 0,001	3GA <sub>3</sub> 0,01	
Ingestija Ingesty	+	+	-		-	-	I (II)
Kanibalizam Canibalism	+	+		+			I (II)
Reprodukcija Reproduction	+	+	+	+	+	-	I
Eklozija Hatching	+	+		+			

im je davana približno ista količina lista kao i u ostalim tretmanima. Kod ovih grupa jedinki konstatovana je pojava kanibalizma. Kanibalizam je zabilježen i u tretmanima DH<sub>2</sub> (0,01% rastvor »Deherbana«) i 1GA<sub>3</sub> (0,0001% rastvor giberelinske kiseline). Pri tome gusjenice petog i šestog stupnja prvo počinju da grizu dlake drugih gusjenica, a zatim, jedu zadnji dio trupa napredujući prema glavi.

U prvoj generaciji 1981. godine, razvoj jedinki je išao do imaga i sve ženke su položile jaja (tab. 2 i 3, sl. 1). U tretmanima DH<sub>1</sub>, DH<sub>2</sub> (0,001% i 0,01% rastvor »Deherbana«) i 1GA<sub>3</sub> (0,0001% giberelinska kiselina) ženke su položile više od 100 jaja, dok je u tretmanu sa 0,001% giberelinskom kiselinom (2GA<sub>2</sub>) položeno 70, a u tretmanu DH<sub>3</sub> (0,1% »Deherban«) 59 jaja.



Sl. 1: Stanje eksperimentalnih grupa gubara 24. juna 1981. (Petri posude: ø 10 cm)

Fig. 1: The states of experimental groups of gipsy moth on the Jun 24 1981 (Petri dishes: ø 10 cm)

giberelinska kiselina utiče na razviće i reprodukciju *Heliothis* vrsta (G u e r r a, 1970), te da se može koristiti kao sterilans *Spodoptera litoralis* (S a l a m a, E l - S h a r a b y, 1972).

Uticaj »Deherbana« i giberelinske kiseline na gubara nije ispitan.

Tokom 1981. i 1982. godine organizovani su eksperimenti manjeg obima u kojima je ispitan uticaj namakanja hrastovog lišća u različite koncentracije »Deherbana« i giberelinske kiseline na završne stupnjeve razvića gubara [*Lymantria dispar* (L.)]. Na istom eksperimentalnom organizmu, kao pri proučavanju uticaja (aero) zagađenja i zamrzavanja hrane (P a v l o v i ć et al, 1990, P a v l o v i ć, 1990), sagledavani su uticaji i ove dvije biološki aktivne supstance koje su česte komponente zagađenja hrane.

## MATERIJAL I METODIKA

Postavljene su dvije serije eksperimenta, jedna 1981, a druga 1982. godine. Povoljni uslovi za ekloziju gusjenica iz jaja uspostavljani su 20. aprila za prvu seriju, a za drugu 5. maja. Do početka ispitivanja uticaja »Deherbana« i giberelinske kiseline gusjenice su hranjene netretiranim hrastivim lišćem uzetim sa prethodno opisanih mjesta. Prisustvo brojeva .1., ili .2. u oznaci grupe jedinki upućuje na korišćenje »čistog«, ili »zagađenog« lišća (P a v l o v i ć et al, 1990). U svaku grupu zajedno hranjenih jedinki uključeno je po deset tek ispiljenih gusjenica.

Napravljeni su rastvori »Deherbana« i giberelinske kiseline različitih koncentracija (tab. 1) u koje je hrastovo lišće umakano prije nego je ponuđeno kao hrana odgovarajućoj grupi gusjenica. Ishrana gusjenica ovako tretiranom hranom počinjala je u junu. Tretmanu su podvrgnute do tada nadživjele jedinke u grupi.

Prva serija eksperimenta obuhvatala je po jednu nasumično odabranu grupu gusjenica (3-9 nadživjelih jedinki) za svaki tretman (tab. 3). Sve jedinke potiču iz imbred linije 2.1.2 (P a v l o v i ć, 1990) hranjenih »čistim« lišćem. Ishrana tretiranom hranom počela je 5. juna 1981, a produkovanih jedinki II generacije 3. juna 1982.

Druga serija eksperimenta bila je malo opsežnija. Nadživjele grupe gusjenica, koje potiču od legala 98, 102, 105, 107 i 109, u okviru iste varijante prethodne ishrane, nasumično su opredijeljene za jedan od tretmana ili kontrolu (tab. 5).

**Tab. 1:** Oznaka i koncentracije (%) rastvora koji su korišteni za namakanje hrastovog lišća  
**Tab. 1:** The marks and concentrations (%) of the solutions used for dipping of oak leaves

Giberelinska kiselina Gibberellic acid		»Deherban«	
Oznaka Mark	Koncentracija Concentration	Oznaka Mark	Koncentracija Concentration
0GA <sub>3</sub>	0,00001	DH1	0,001
1GA <sub>3</sub>	0,0001	DH2	0,01
2GA <sub>3</sub>	0,001	DH <sub>3</sub>	0,1
3GA <sub>3</sub>	0,01		

## REZULTATI I DISKUSIJA

U svim tretmanima gusjenice su jele hranu, ali je bilo razlika u potrošnji (tab. 2). Ostataka hrane bilo je najviše kada je ona umakana u 0,1% rastvor »Deherbana« (tretman DH<sub>3</sub>). Sva hrana često nije pojedena ni u grupama jedinki kod kojih je hrana namakana u rastvor 0,001% i 0,01% giberelinske kiseline (tretmani 2GA<sub>3</sub> i 3GA<sub>3</sub>). Nasuprot tome gusjenice su imale pojačan apetit u grupi koja je hranjena lišćem namakanim u rastvor 0,001% »Deherbana« (tretman DH<sub>1</sub>). Gotovo uvijek su pojele svu raspoloživu hranu iako

**Tab. 2:** Pojave (prisustvo, ili porast: +; odustvo, ili opadanje: -) u I i II generaciji

**Tab. 2:** The phenomena (presence, or increase: +; absence, or decrease: -) in the 1st and 2nd generation

	Tretman - Treatment						Generac. Generat.
	»Deherban« (%)			Giberelinska kiselina (%) Gibberellic acid (%)			
	DH <sub>1</sub> 0,001	DH <sub>2</sub> 0,01	DH <sub>3</sub> 0,1	1GA <sub>3</sub> 0,0001	2GA <sub>3</sub> 0,001	3GA <sub>3</sub> 0,01	
Ingestija Ingesty	+	+	-		-	-	I (II)
Kanibalizam Canibalism	+	+		+			I (II)
Reprodukcija Reproduction	+	+	+	+	+	-	I
Eklozija Hatching	+	+		+			

im je davana približno ista količina lista kao i u ostalim tretmanima. Kod ovih grupa jedinki konstatovana je pojava kanibalizma. Kanibalizam je zabilježen i u tretmanima DH<sub>2</sub> (0,01% rastvor »Deherbana«) i 1GA<sub>3</sub> (0,0001% rastvor giberelinske kiseline). Pri tome gusjenice petog i šestog stupnja prvo počinju da grizu dlake drugih gusjenica, a zatim, jedu zadnji dio trupa napredujući prema glavi.

U prvoj generaciji 1981. godine, razvoj jedinki je išao do imaga i sve ženke su položile jaja (tab. 2 i 3, sl. 1). U tretmanima DH<sub>1</sub>, DH<sub>2</sub> (0,001% i 0,01% rastvor »Deherbana«) i 1GA<sub>3</sub> (0,0001% giberelinska kiselina) ženke su položile više od 100 jaja, dok je u tretmanu sa 0,001% giberelinskom kiselinom (2GA<sub>2</sub>) položeno 70, a u tretmanu DH<sub>3</sub> (0,1% »Deherban«) 59 jaja.



**Sl. 1:** Stanje eksperimentalnih grupa gubara 24. juna 1981. (Petri posude: ø 10 cm)

**Fig. 1:** The states of experimental groups of gypsy moth on the Jun 24 1981 (Petri dishes: ø 10 cm)



**Tab. 3:** Stanja broja jedinki (gusjenice na početku tretmana) tokom uzgoja potomaka legala 2.1.2 pri različitim tretmanima (1981-1983. god.)

**Tab. 3:** The states of the number of individuals (the number of caterpillars at the start of the treatments) during of rearings of the coming generations of egg masses 2.1.2 (years 1981-1983)

Tretman - Treatment							
	»Deherban« (%)			Giberelinska kiselina (%) Gibberellic acid (%)			Kontrola Control
	DH <sub>1</sub> 0,001	DH <sub>2</sub> 0,01	DH <sub>3</sub> 0,1	1GA <sub>3</sub> 0,0001	2GA <sub>3</sub> 0,001	3GA <sub>3</sub> 0,01	
Gusjenica Caterpillars	6	9	5	8	3	3+1*	8
<b>Odrasli-Adults</b>							
♂♂	3	1	1	0	0	3	3
♀♀	3	2	2	2	2	0	0
Prenja-Mating ♀♀#	3	2	1	0	0	-	-
<b>II generacija - 2nd generation</b>							
Jaja - Eggs	>100	>100	59	>100	>0		
Eklozija-Hatching (%)	34	0	10	0	0		
Gusjenica Caterpillars	6+1*		5				
	5						
	7						
	5+1*						
<b>Odrasli-Adults</b>							
♂♂	1		0				
	1						
	0						
	5						
♀♀	1		0				
	1						
	2						
	1						
Prenja-Mating ♀♀#	0		-				
	1						
	0						
	1						
<b>III generacija - 3rd generation</b>							
Jaja - Eggs	13						
	>100						
Eklozija-Hatching (%)	0						
	42						

\* lutka - pupa

# Broj mogućnosti parenja ženki, prisutan mužjak  
Number of mating possibility of females, a male present

U tretmanima sa »Deherbanom« ženke (sve ili bar jedna) mogle su se pariti, pošto je u grupi istovremeno bio prisutan odrasli mužjak. Odraslih mužjaka nije bilo u tretmanima sa 0,0001% i 0,001% giberelinskom kiselinom tako da se ženke nisu mogle pariti, pa jaja nisu oplodena (tab. 3). Kod ovih jaja nije bilo eklozije gusjenica, što je provjeravano radi eventualne pojave partenogeneze. U kontroli i tretmanu sa 0,01% giberelinskom kiselinom razvili su se samo mužjaci tako da se te linije nisu reprodukovale.

Sva raspoloživa jaja, ili najviše dvije grupe po 50 jaja 20. aprila 1982. stavljena su u uslove povoljne za ekloziju radi produžetka istog tretmana u II generaciji uzgoja. Gusjenice su se izlegle samo u tretmanu DH<sub>1</sub> - »Deherban« 0,001% (18 iz 50 jaja i 16 gusjenica iz drugih 50 jaja) i tretmanu DH<sub>3</sub> - »Deherban« 0,1% (6 iz 50 jaja i 0 iz 9 jaja, odnosno ekolodirano je ukupno 10% gusjenica).

Razviće gusjenica u tretmanu DH<sub>1</sub> (»Deherban« 0,001%) počinje od 26.4 do 2. 5. 1982. prve pronimfe se pojavljuju 2. juna, prije početka ponovnog tretmana, i njihova pojava se nastavlja do 19. juna. Do 3. juna (početak ponovnog tretmana) nadživjelo je 25 jedinki ili 74%. Pojava lutaka je u periodu 3. do 22. juni, a odraslih od 18. juna do 1. jula. Prvo izlaze mužjaci - protandrija. Ukupno se razvilo 7 mužjaka i 7 ženki od 34 gusjenice, odnosno 41%. Tri pronimfe (i 2 lutke?) nisu završile razviće do 30. jula. Te pronimfe su se pojavile 16. juna, a nepotpune lutke 17. odnosno 22. jula. Iz toga proizilazi da ishrana gusjenica u završnim stupnjima razvića sa lišćem namakanim u 0,001% rastvor »Deherbana« dovodi do smetnji u postembrionalnom razviću jedinki u II generaciji. Eklozija gusjenica u dvije linije III generacije ovog tretmana je iznosila 42% (tab. 3).

Šest gusjenica II generacije, tretmana DH<sub>3</sub> (0,1% »Deherban«) započinje razviće od 1. do 4.5.1982, a do početka ponovnog tretmana (3.6.1982.) nadživjelo je 5 gusjenica (tab. 3). Nekoliko dana nakon toga uginule su još četiri, a samo jedna je prešla u lutku 8. juna i nije završila razviće do 30. jula.

U ponovljenoj eksperimentalnoj seriji 1982. godine (tab. 4 i 5), prethodna ishrana jedinki, kao i ishrana za vrijeme tretmana, obavljena je »čistim svježim« i »zagađenim

**Tab. 4:** Broj grupa (N), prosječan broj jedinki ( $\bar{X}$ ) i pokazatelji varijacije (s, V) u uzgoju I generacije 1982. godine

**Tab. 4:** The number of groups (N), average number of individuals ( $\bar{X}$ ) and the indices of variations (s, V) of the rearing of first generation in the year 1982

	Tretman - Treatment						Kontrola Control	
	»Deherban« (%)			Giberelinska kiselina (%) Gibberellic acid (%)			K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
	DH <sub>1</sub> 0,001	DH <sub>2</sub> 0,01	DH <sub>3</sub> 0,1	0GA <sub>3</sub> 0,00001	1GA <sub>3</sub> 0,0001	2GA <sub>3</sub> 0,001		
<b>a) Gusjenice na početku tretmana</b> Caterpillars at the start of the treatments								
N	7	6	6	7	5	6	6	6
$\bar{X}$	4,29	5,67	5,5	3,86	5	5	5,67	3,67
s	2,29	2,42	1,52	2,19	0,71	1,67	2,34	1,86
V(%)	53	43	28	57	14	33	41	51
<b>b) Razvijenih imaga</b> Developped adults								
N	7	6	6	7	5	6	6	6
$\bar{X}$	2,57	3,33	1,17	2,42	2	2,67	4,67	3,17
s	1,40	2,25	1,83	1,51	1,87	0,82	1,86	0,98
V(%)	54	68	157	62	94	31	40	31

**Tab. 5:** Odnosi, (konačan broj razvijenih imaga)/(broju gusjenica na početku tretmana), u uzgoju prve generacije tokom 1982. godine

**Tab. 5:** The ratios, (the final number of developed adults)/(number of caterpillars at the start of the treatments), in the rearing of the first generation during the year 1982

Grupa Group Oznaka Mark	Tretman - Treatment						Kontrola Control		
	»Deherban« (%)			Giberelinska kiselina (%) Gibberellic acid (%)			K <sub>1</sub> 0	K <sub>2</sub> 0	
	DH <sub>1</sub> 0,001	DH <sub>2</sub> 0,01	DH <sub>3</sub> 0,1	0GA <sub>3</sub> 0,00001	1GA <sub>3</sub> 0,0001	2GA <sub>3</sub> 0,001			
98.1.1	1/1	5/6	-				-		
98.2.1				1/1	-	-		2/2	
102.1.1	2/3	5/5	0/4				6/7		
102.2.1	2/2	0/3	0/6				7/8		
102.2.2				5/5	0/5	3/3		4/4	
105.1.1				1/2	1/5	3/3		4/4	
105.1.2				1/6	4/6	2/6		-	
105.2.1	4/7	1/10	0/8				5/5		
107.1.1				3/7	4/5	2/7		4/7	
107.1.2	2/6	5/6	0/5				5/8		
107.2.1	2/5	4/4	4/4				2/3		
107.2.2				3/3	-	4/5		3/3	
109.2.1				3/3	1/4	2/6		2/2	
109.2.2	5/6	-	3/6				3/3		
Σ/Σ	18/30	20/34	7/33	17/27	10/25	16/30	28/34	19/22	
IMAGA	%	60	59	21	63	40	53	82	86
	♂♂	9	18	7	9	5	9	16	14
	♀♀	9	2	0	8	5	7	12	5

svježim« lišćem hrasta (Pavlović, 1990). Koeficijent varijacije broja gusjenica na početku tretmana bio je manji u pet tretmana nego koeficijent varijacije broja razvijenih imaga (tab. 4). Kod tretmana 2GA<sub>3</sub> i kod kontrola je obrnuto. Prosječan broj razvijenih imaga, u odnosu na broj gusjenica na početku tretmana, najmanje opada u kontrolnim skupinama, a kod tretmana razlika je općenito veća kad je primijenjena veća koncentracija rastvora »Deherbana«, ili giberelinske kiseline (tab. 4).

Procenat razvijenih imaga i broj razvijenih ženki se smanjuju sa porastom koncentracije rastvora »Deherbana« u koji je namakana hrana gubara (tab. 5). Veća koncentracija »Deherbana« izgleda da remeti tercijsni omjer polova (na »štetu« ženki).

Najveći procenat razvijenih imaga u skupinama gusjenica hranjenih lišćem namakanim u giberelinsku kiselinu bio je pri koncentraciji 0,00001%, opadanje ovog procenta je veće kod skupina kod kojih je primijenjena koncentracija 0,0001% nego pri primjeni 0,001% rastvora (tab. 5). Razlike brojeva razvijenih ženki u ovim tretmanima koincidiraju sa procentom razvijenih imaga. U ovoj seriji eksperimenta nije primijenjen tretman sa 0,01% rastvorom giberelinske kiseline.

Iz ovih istraživanja proističe da primijenjene koncentracije »Deherbana«, kojima je tretirana hrana gubara tokom završnog perioda razvića gusjenica, utiču: na nomašanje

gusjenica (kanibalizam, povećano uzimanje hrane pri koncentracijama 0,001% i 0,01%, a smanjeno uzimanje hrane pri većoj koncentraciji, 0,1%), na tok razvića (javljaju se jedinke koje u dugom periodu ostaju kao pronimfe), na broj položenih jaja, broj izleženih gusjenica i mogućnost razvoja jedinki u drugoj generaciji (veće koncentracije, 0,01% i 0,1% isključuju, ili reduciraju pojavu gusjenica i onemogućavaju razviće jedinki). Procenat razvijenih imaga u prvoj generaciji opada sa povećanjem koncentracije rastvora (0,001, 0,01 i 0,1% vodeni rastvori »Deherbana«) kojim se tretira hrana.

Primijenjene koncentracije rastvora giberelinske kiseline, kojima je tretirana hrana u završnom periodu razvića gusjenica, utiču na povećano uzimanje hrane i pojavu kanibalizma, niže koncentracije, a na smanjenu ingestiju, više koncentracije. U prvoj seriji nije bilo mužjaka za oplodnju ženki u tretmanima sa 0,001 i 0,0001% rastvorima giberelinske kiseline, te se iz položenih jaja nisu izlegle gusjenice. U ponovljenoj seriji eksperimenta, tretmani sa 0,001, 0,0001 i 0,00001% rastvorima giberelinske kiseline, jedinke kompletiraju razviće i ženke polažu jaja. Procenat dobijenih imaga najviši je pri primjeni 0,0001% rastvora, a najniži pri koncentraciji 0,0001%.

Tretmani hrane gubara sa rastvorima »Deherbana« i giberelinske kiseline reduciraju procenat razvijenih imaga.

Ovi nalazi zahtijevali bi provjeru i produženje praćenja uticaja kroz generacije na opsežnijem uzorku. I pored toga, oni jasno ilustruju složenost problema primjene pesticida i hormona u proizvodnji hrane i općenito u ekosistemima. Različite koncentracije imaju različite efekte na organizme iste vrste, a složenost biocenoza upućuje na veliko mnoštvo odgovora živih organizama i ekoloških sistema na dejstvo biološki aktivnih supstanci. Deklaracije i uputstva za primjenu tih supstanci veoma su pristrasne i spoznajno ograničene.

## ZAKLJUČAK

1. Primijenjene koncentracije »Deherbana«, s kojima je tretirana hrana gusjenica gubara u završnim stupnjevima razvića, utiču na ponašanje gusjenica (kanibalizam i povećano uzimanje hrane pri nižim koncentracijama, a smanjeno uzimanje hrane pri većoj koncentraciji), na tok razvića (javljaju se jedinke koje u dugom periodu ostaju kao pronimfe), na nadživljavanje jedinki i linija (sa povećanjem koncentracije smanjuje se: procenat razvijenih imaga, udio ženki, broj položenih jaja), te na broj izleženih gusjenica i mogućnost njihovog razvića u drugoj generaciji.
2. Primijenjeni tretmani hrane sa giberelinskom kiselinom utiču na ponašanje gusjenica (smanjenu ingestiju pri jačim koncentracijama, a pojavu kanibalizma pri slabijim) na tok razvića i na smanjenje procenata razvijenih imaga.

## LITERATURA

Brooker, M. P. (1979): The life cycle and growth of *Syalis lutaria* L. (Megaloptera) in a drainage channel under different methods of plant management. *Ecological Entomology*, 4(2): 111-117.

Fagerstone, K. A., H. P. Tietjen, G. K. LaVoie (1977): Effects of range treatment with 2,4-D on prairie dog diet. *Journal of Range Management*, 30(1): 57-60.

Gerra, A. (1970): Effects of biologically active substances in the diet on development and reproduction of *Heliothis spp.* *J. Econ. Entom.*, 63: 1518-1521.

Mayer, E. (1975): Aquatic plant control problems at Sam Rayburn reservoir. In *Aquatic plant control program: integrated control of aligator weed and water hyacinth in Texas*, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss., *Technical Report 9*: H3-H11.

Murmocev, G. S., V. N. Agnistkova (1973): *Hormoni rastenij giberelini*. Nauka, Moskva.

Oka, I. N., D. Pimentel (1976): Herbicide (2,4-D) increases insect and pathogen pests on corn. *Science*, 193(4249): 239-240.

Pavlović, B. (1990): Uticaj zagađene i zamrzavane hrane na dinamiku razvića jedinki i procese u malim eksperimentalnim populacijama gubara (*Lymantria dispar* (L.)). U *Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanja na gubaru* (Priredio B. Pavlović). *Bilten društva ekologičara Bosne i Hercegovine, ser. A. Ekološke monografije*, 6: 17-173.

Pavlović, B., R. Lakušić, M. Dizdarević, Mubera Korpić<sup>1</sup>, S. Redžić, A. Sinanović (1990): Dinamika populacija gubara - *Lymantria dispar* (L) (Lepidoptera) u različitim regionima Bosne i Hercegovine. U *Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima - Ispitivanja na gubaru* (Pripremio B. Pavlović). *Bilten društva ekologičara Bosne i Hercegovine, ser. A, Ekološke monografije*, 6: 5-15.

Salama, H. S., A. M. El-Sharaby (1972): Gibberellic acid and B-sitosterol as sterilants of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* Boisduval. *Experientia* 28: 413-414.

Schroeder, M. H., D. L. Sturges (1975): The effect on the Brewer's sparrow of spraying big sagebrush. *Journal of Range Management*, 28(4): 294-297.

Seuge, J., R. Bluzat, F. J. Rodriguez - Ruiz (1978): Effects d'un mélange herbicides (2,4-D et 2,4,5-T): toxicité aiguë sur 4 espèces d'invertébrés limniques; toxicité chronique chez le mollusque pulmoné *Lymnea*. *Environmental Pollution* 16(2): 87-104.

Spencer, S. R., G. W. Barrett (1980): Meadow vole population response to vegetational changes resulting from 2,4-D application. *American Midland Naturalist*, 103(1): 32-46.

