

PRERAĐA LJEŠNJAKA I BAJAMA

1. UVOD

Sjemenke ploda lješnjaka i bajama, ili kako ćemo ih jednostavnije nazvati lješnjak i bajam, predstavljaju vrlo kvalitetnu i omiljenu namirnicu. Njihova velika prehrambena vrijednost sastoji se u tome što istovremeno sadrže značajne količine i masti i bjelavčevina uz niz vitamina, posebno grupe B, A, PP i C (20). Masti sadrže mnogostruko nezasićene masne kiseline (5). Značajna je i kaloričnavrijednost. 100 g lješnjaka daje 2 847 J (680 kalorija), a 100 g bajama 2 680 J (640 kalorija).

Lješnjak i bajam se mogu konzumirati u sirovom stanju. Međutim, termičkom obradom povećava se njihova užitbena vrijednost i proširuje mogućnost upotrebe. Najviše se upotrebljavaju u proizvodnji slastica pa je konditorska industrija i njihov najveći potrošač. U domaćinstvima i ugostiteljstvu se koriste za izradu raznih kolača i torti, a prerađeni i oplemenjeni sve više se konzumiraju kao proizvodi za grickanje. Služe i kao sirovine za proizvodnju ulja koje se koristi u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji.

Upotrebljavaju se u raznim oblicima: kao cijeli, oguljeni, zdrobljeni, lom pločice, pasta i drugo.

SVOJSTVA LJEŠNJAKA I BAJAMA

2.1. Lješnjak

Lješnjak je plod lijeske (*Corylus*) koja raste kao divlja, ali i kultivirano. To su plodovi sa tvrdom ljuskom bijelom, čvrstom, slatkastom jezgrom uljastog okusa koja je omotana tankom kožicom (7).

Plodovi pojedinih sorti lješnjaka razlikuju se međusobno po količinskom odnosu jezgre i ljuske i po drugim svojstvima, kao što je krupnoća plodova, okus jezgre i drugo. Plemenitim sortama smatraju se lješnjaci čiji je sadržaj jezgre preko 50% u odnosu na cjelokupan plod i čija se jezgra mnogo ne sasušuje (14).

Kod lješnjaka više variraju svojstva veličine i težine ploda kao i odnosa ljuske i jezgre, nego njegovog kemijskog sadržaja jezgre. Zato se kod izbora sorti treba dati prednost sortama koje daju veći postotak jezgre (15).

Pravilnik o kvaliteti voća, povrća i gljiva (16) (Službeni list SFRJ 29/79) propisuje minimalne uvjete kvalitete za 19. Lješnjak u ljusci (članovi 107-112) i 20. Jezgru lješnjaka (članovi 113-118). I lješnjak u ljusci i jezgra lješnjaka se razvrstavaju u tri klase – ekstra, I i II.

Prema veličini jezgra lješnjaka razvrstava se u tri kalibra: vrlo krupna s promjerom 13-15 mm, krupna s promjerom 11-13 mm i sitna s promjerom 9-11 mm.

Jezgre lješnjaka svih klasa moraju udovoljavati ovim uvjetima kvalitete:

1. da vlažnost jezgre ne premašuje 7%
2. da je čista, zdrava normalno razvijena i kompaktna
3. da je bez plijesni i truleži
4. da jezgra nema vidljivih oštećenja od štetnika, kao što su insekti, glodavci (ukupna masa jezgre s uginulim insektima i njihovim dijelovima ne smije premašiti 0,2%) i drugi paraziti

5. da nije užegnuta i da nema strani okus i miris
6. da je boja karakteristična za odgovarajuću sortu
7. da je pokožica bez vidljivih oštećenja i ozljeda i da jezgra nije nalomljena.

Kemijski sastav raznih vrsta jezgre lješnjaka znatno varira. Isto tako različit je kod istih vrsta i sorti, ali različitih godina berbe. Također za vrijeme čuvanja i skladištenja dolazi do stanovitih promjena u kemijskom sastavu.

Naročito važni sastojci jezgre lješnjaka su: voda, ulje bjelančevine i ugljikohidrati zbog kvalitetnih osobina i zbog trajnosti.

Tablica br. 1 – Rezultati analize lješnjaka u RO "Josip Kraš"

Porijeklo, sorta i godina berbe	Rezultati				Sorta i godina berbe	Rezultati			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Istarski (1978)	4,93	1	–	–	Talijanski Rimski okrugli (1979) 13/15	4,02	–	–	–
	4,71	2	–	–		4,00	1	1	–
	4,53	2	1	–		5,01	3	–	–
						4,32	2	–	–
Talijanski Bari (1978)	4,49	–	–	–	Istarski (1983)	5,45	1	–	47,2
	4,20	2	–	–		6,00	2	–	41,1
	5,66	2	–	–		5,16	2	–	–
	4,12	–	1	–		5,75	2	–	–
Istarski (1979)	6,19	2	1	40,20	Šumski (1983)	6,30	–	–	–
	4,03	–	1	43,20		6,17	2	–	–
	4,51	–	1	40,81					
Španjolski okrugli (1979)	3,76	–	–	–	Talijanski (1983)	4,56	2	–	–
					kalibrirani	4,40	1	–	–
					13/15 Rimski	5,37	2	–	–
						5,07	2	–	–
						4,85	3	–	–

1 = vlaga %; 2 = užeglo; 3 = pljesnivo; 4 = iskorištenje

Naročito posljednjih desetak godina intenziviralo se istraživanje lješnjaka u smislu utvrđivanja njegovog kemijskog sastava kao i kvalitetnih osobina pojedinih sastojaka (na primjer, ostataka masnih kiselina triglicerida lješnjaka) i s tim u vezi čuvanja i skladištenja jezgre lješnjaka.

Svake godine se u stručnoj literaturi nalazi izvještaj o istraživanjima berbe lješnjaka prethodne godine.

Tablica br. 2. – Istraživanje lješnjaka berbe 1982/83 (15)

	Levantinski			Talijanski		
	min.	Ø	max.	min.	Ø	max.
% vode	4,5	5,5	6,4	4,9	5,4	6,2
težina 100 kom	80,6	90,0	107,3	88,5	99,9	104,7
pljesnjivo	–	–	–	–	–	1
oštećeno insektima	–	–	2	–	–	–
uljno	–	1	3	–	1	3
sapunasto	–	1	2	–	1	3
užeglo	–	–	–	–	–	–
gorko	–	–	–	–	–	–
kiselo	–	–	–	–	–	–
ostalo neuvjetno	–	–	–	–	–	–
kvalitetno	96	99	100	95	97	100

Tablica br. 3. – Sastav jezgre lješnjaka bez pokožice (1980)
računato na suhu tvar (6)

Porijeklo, sorta lješnjaka ili standard kvalitete	J e z g r a			
	% ulje	% dušik	% pepeo	% "saharoza"
Samsun	70,0	2,56	2,20	4,0
Bulanqak	68,9	2,56	2,26	4,4
Fatsa	71,5	2,27	2,67	3,4
Onye	67,8	2,57	2,32	4,8
Giresun	70,0	2,68	2,14	3,5
Giresun	71,1	2,56	2,04	4,1
Akcakoca	72,3	2,51	1,86	3,0
Ordu	69,9	2,73	2,10	3,4
Trabzon	70,4	2,46	2,11	4,0
Okrugli rimski	69,2	2,59	2,32	4,2
Napuljski	68,9	2,86	2,22	4,0
Piemontski	73,2	2,19	2,01	3,9
Faqon Romain	66,8	2,70	2,42	3,8
Large Oregon	65,5	3,08	2,27	5,3
Large Oregon	65,4	3,34	2,22	5,2
Oregon Jumbo	66,2	3,11	2,26	5,7
Oregon extra Large	65,0	3,17	2,42	5,5
Tarragona	68,1	2,85	2,26	4,1

Analiziran je sastav ulja sorata lješnjaka (tablica 3), te je nađeno da sva ulja sadrže miristinske kiseline ispod 0,05%, palmitinske kiseline između 5,1 – 6,7%, stearinske kiseline 1,5 – 2,9%, arahinske kiseline manje od 0,1%, palmitooleinske kiseline 0,1 – 0,2%, C 17 kiseline manje od 0,1%, oleinske kiseline između 76,7 – 83,3%, linolne kiseline 6,5 – 15%, linolenske kiseline 0,2 – 0,4%. Utvrđeno je da je ulje lješnjaka "oregon" ima prosječno manji sadržaj stearinske i oleinske kiseline od ulja lješnjaka turskog ili talijanskog porijekla. Konstatirane razlike su nedovoljno jasne da bi se na osnovu toga moglo utvrditi porijeklo sorte.

Tablica br. 4. – Sastav jezgre lješnjaka (8)

	Španjolski		Talijanski		Turski		
	Negretta	Montana	Pijemontski	Rimski	Akcakoca	Giresun	Ordu
Voda %	4,6	5,7	4,5	5,5	4,8	4,9	4,7
Protein (N x 5,3) %	13,3	11,9	11,8	12,5	12,3	13,4	12,9
Ulje u suhoj tvari %	68,2	67,1	70,1	70,6	69,3	67,8	68,4
Pepeo %	2,2	2,5	2,2	2,2	2,1	2,2	2,3
Saharozna %	3,4	4,6	4,2	4,2	3,3	4,1	4,1
<i>Sastav masnih kiselina:</i>							
suma = 100 %							
Palmitinska	5,3	5,6	6,0	5,3	5,1	4,6	4,7
Stearinska	1,5	1,7	2,1	1,7	1,8	1,7	1,7
Oleinska	77,9	81,0	83,9	83,5	83,5	82,3	83,1
Linolna	14,9	11,9	8,1	9,6	9,6	11,4	10,8

2.2. Bajam

Bajam je plod kultiviranog bajamovog stabla (*Amygdalus communis* L.) koje potječe vjerojatno iz predijela Azije, pa se odavno uzgaja mnogo sorti i tipova u području oko Sredozemnog mora. Razlikuju se dva kultivirana oblika – slatki i gorki. Gorki bajam se razlikuje od slatkog po količini amigdalina, kojeg ima 2-8%. Od njega i dolazi gorki okus. Po vanjskom izgledu teško se razlikuju slatki od gorkih bajama.

Plod bajama je omotan zelenom korom, koja pri sazrijevanju puca a iz nje ispada bajam u ljusci. Drobljenjem ljuske i čišćenjem dobiva se bajamova jezgra koja je jajolika, na jednom kraju zašiljena i plosnata. Obično je dugačka oko 20-23 mm a široka oko 10-14 mm. Jezgra ima svjetlu kožicu koja se lako skida namakanjem bajama u vreloj vodi i naglim hlađenjem u hladnoj. U jezgri se nalazi mala klica. Upotrebljava se samo slatki bajam, a iznimno se na slatki može zbog aromatizacije, dodati malo gorkog. Pri upotrebi gorkog bajama treba biti vrlo oprezan jer se amigdalin iz gorkog bajama uz vlagu djelovanjem enzima emulzina raspada u benzaldehid, glukozu i vrlo otrovnu cijanovodičnu kiselinu.

Postoje metode za odgorčavanje gorkih bajama koje se osnivaju na razgradnji amigdalina kiselinama ili enzimima emulzina, pri čemu, kao što je rečeno, nastaju bezaldehid, glukozu i cijanovodična kiselina, koji se pri zagrijavanju odstranjuju vodenom parom (7).

Prema stupnju tvrdoće ljuske bajam se dijeli na mekani, polumekani i tvrdi. Više se cijene plodovi bajama koji su krupniji i imaju povoljni odnos jezgre i ljeske. Kod bajama s mekanom ljuskom odnos jezgre je povoljniji i iznosi 50%, pa je takav bajam pogodniji za upotrebu (14).

Pravilnik o kvaliteti voća, povrća i gljiva (16) propisuje minimalne uvjete kvalitete za 21. Bajam u ljusci (članovi 119-124) i 22. Jezgra bajama (članovi 125-130). I bajam u ljusci i jezgra bajama se razvrstavaju u tri klase: ekstra, I i II.

Jezgra bajama mora udovoljavati ovim najmanjim uvjetima kvalitete:

1. da sadrži najviše 7% vlage
2. da je cijela čista, zdrava normalno razvijena i kompaktna
3. da jezgra nema vidljivih oštećenja od biljnih bolesti i štetnika. Ukupna masa jezgre s uginulim insektima i njihovim dijelovima ne smije premašiti 0,2%
4. da je pokožica jezgre bez vidljivih ozljeda, da jezgre nisu nalomljene i da nisu gumaste
5. da su jezgre slatke, neužegnute, bez stranog mirisa i okusa
6. da je boja ujednačena i karakteristična za odgovarajuću sortu
7. da nema dvojnih jezgara ispod dopuštene tolerancije određene za svaku klasu.

U prometu se mogu nalaziti jezgre sortirane prema veličini (kalibrirane) i nesortirane.

Kemijski sastav raznih vrsta jezgara bajama znatno varira, naročito u pogledu masti. Kao kod jezgre lješnjaka tako i kod jezgre bajama dolazi do stanovitih promjena u kemijskom sastavu za vrijeme skladištenja i čuvanja.

Jezgra bajama posjeduje plemeniti, blago aromatičan okus, sa sadržajem bjelančevina i masti i drugih hranjivih tvari, što je vrlo značajno. Prosječni sastav jezgre bajama je: mast 50-60%, bjelančevine 21%, ugljikohidrati 14%, mineralne tvari 2,5%, sirova vlakna 3% i vode 5%. Osim toga jezgra bajama sadrži i 0,25 mg vitamina B₁, 0,67 mg vitamina B₂ i 0,6 mg nikotinske kiseline na 100 g (19).

Kalifornijski bajam razlikuje se od talijanskog i španjolskog prije svega po jasnom nižem sadržaju masti i višem sadržaju dušika. Ipak razlike su unutar sorti tako velike da se na osnovu tog podatka ne može sa sigurnošću utvrditi sorta.

Analiziran je sastav ulja tih sorata bajama, te je nađeno da sva ulja sadrže palmitinske kiseline 6,6 – 7,5%, stearinske kiseline 1,2 – 2,7%, arahinske kiseline 0,01%, palmitoleinske kiseline 0,4 – 0,6%, oleinske kiseline 65,3 – 74,2%, linolne kiseline 15,8–26,2% i linolenske kiseline 0,1 – 0,4%. Utvrđeno je da ulje kalifornijskog bajama sadrži prosječno manje stearinske kiseline i više linolne kiseline od ulja španjolskog i talijanskog bajama.

Krajem 1981. godine u RO "Josip Kraš" izvršen je pregled uzoraka bajama u ljusci dostavljenih od "Neretvanke" Opuzen pa je ustanovljeno slijedeće:

a) Ne odgovaraju slijedeće sorte: Jaltinski, suh i nerazvijena jezgra; Fra Gulio, plosnata tanka jezgra, slabo iskorištenje; Momarski, slabo iskorištenje.

b) Sorte o kojima treba stručno raspraviti s agronomima "Neretvanke": Aromatični, plod je velik (težina 100 komada je 138 g), ali je pljesniv, što je vjerojatno nastupilo uslijed lošeg čuvanja. Pošto su ostali pokazatelji dobri treba vidjeti može li se izbjeći pljesnivenje jezgre.; Rems, slabo razvijena jezgra. Treba raspraviti može li se postići agrotehni-

Tablica br. 5.
Rezultati analize bajama u RO "Josip Kraš"

Porijeklo i godina berbe	Rezultati		Sorta i godina berbe	Rezultati	
	1	2		1	2
Bajam domaći (1978)	5,06	1	Talijanski (1979)	5,10	2
	6,05	2		4,57	2
	5,78	—	Bajam domaći (1983)	5,74	2
	5,73	2		5,45	1
	5,57	1		5,51	3
	5,29	4,3		5,56	3
Bajam domaći (1979)	3,36	—	5,72	4	
	6,06	2			
	5,64	—			

1 = vlaga %; 2 = gorki %

Prema nalazima inozemnih autora sadržaj masti u nekim sortama: Bari 56,7%, Valencija 57,4 %, Kalifornija 47,0% (15).

Tablica br. 6.
Prosječan sastav slatkih i gorkih jezgara bajama

	Jezgra slatkog bajama po izvorima u %		Jezgra gorkog bajama po izvorima u %	
	(4) (9)	(18)	(4) (9)	(18)
voda	5	6,30	5	5,63
mast	59	53,20	56	49,55
bjelančevine	20	21,40	23	25,69
sirova vlakna	3	3,60	3	3,46
pepeo	3	2,30	3	2,36
ostale tvari	10		10	
amigdalini			2-4	

Tablica br. 7.

Sastav jezgre bajama bez pokožice (1980) računato na suhu tvar u % (6)

	Talijanski Bari PG			Španjolski Valencija			Kalifornija Non pareil Neplus		
	min.	max.	Ø	min.	max.	Ø	min.	max.	Ø
mast	51,9	64,4	61,1	60,1	63,7	62,0	57,1	60,1	58,8
dušik	3,57	4,11	3,83	3,56	4,16	3,81	3,88	4,80	4,13
pepeo	3,0	3,4	3,2	2,9	3,4	3,1	2,9	3,2	3,1
reducirajući šećer pre- računat kao glukoza	0,1	0,9	0,4	0,1	0,7	0,3	0,2	0,5	0,3
saharoza	3,5	5,0	4,3	3,6	4,6	4,0	3,4	5,0	4,4

čkim mjerama bolja razvijenost jezgre.; Burbank, dosta je sitan, slabog iskorištenja, ali aromatičan i podsjeća na bajam iz Dalmacije. Treba raspraviti može li se postići bolji prirod.

c) Najkvalitetnije sorte: Non pareil najbolji, najbolje iskorištenje, dobre arome; Knez Črnomir, dobar; Tankoljuskavi, dobar.

3. UPOTREBA LJEŠNJAKA I BAJAMA

Lješnjak i bajam su vrlo kvalitetno voće. Visoka prehrambena vrijednost uz specifičan okus i aromu učinili su ih omiljenim namirnicama i nezamjenjivim sirovinama u konditorskoj i drugoj industriji. Visok sadržaj masti, bjelančevina, ugljikohidrata, kao i nekih vitamina svrstava ih u plemenito voće i daje im posebnu vrijednost.

Najveći potrošač lješnjaka i bajama svakako je konditorska industrija, a koriste se i direktno za jelo, prerađeni za jelo (slani, prženi, uz razne arome i slično), u kozmetici, u farmaciji i drugim granama industrije.

3. 1. Upotreba u konditorskoj industriji

Upotreba lješnjaka i bajama u konditorskoj industriji je mnogostruka. Lješnjak se isključivo upotrebljava pržen. Bajam se najčešće upotrebljava pržen, ali i drugačije termički obrađen—blanširan. Rijetko se bajam upotrebljava sirov i to samo za specijalne potrebe kad ga treba posebno obraditi (prevući arapskom gumom i slično).

Lješnjak i bajam upotrebljavaju se cijeli, s tim da se kod lješnjaka prženjem i naknadnom obradom skine pokožica. On je tada bijeli ili svjetložut, dok bajam i prženjem zadržava pokožicu i on je (pokožica) smeđ.

Zdrobljeni lješnjak i bajam upotrebljavaju se mnogo češće. Postoji nekoliko vrsta drobljenja: struganje, sjeckanje, blanjanje, polovljenje i drugo. Raznim načinima dobivaju se i razni oblici zdrobljenog lješnjaka i bajama kao na primjer, kockice, klinovi sa oštrim bridovima, tanke pločice, lom i slično. Jako zdrobljeni bajam može biti u obliku brašna ili praha. Najčešće se lješnjak i bajam ipak upotrebljavaju potpuno usitnjeni—samljeveni u pastu. Veličina čestica u takvoj pasti iznosi oko 20 mikrona. Znači čestice su tako usitnjene da ih čovjek svojim osjetilima (usta, jezik) nije u stanju osjetiti.

Bajam se, za razliku od lješnjaka, još i blanšira. Blanširanje bajama u konditorskoj industriji je poseban postupak za skidanje pokožice s jezgre. Prženjem bajama ostaje pokožica na jezgri, pa ako se želi dobiti bijela jezgra bez pokožice, tada se sirovi bajam blanšira (namače naizmjenično u vrućoj i hladnoj vodi, skida kožica i suši). Na taj način dobije se lijepa bijela jezgra bajama.

Cijeli lješnjak ili bajam služi kao korpus kod proizvodnje šećernog ili čokoladnog dražeja. U Istri je posebno popularan šećerni draže s bajamom tako zvane konfete koje se koriste kod raznih svečanosti, vjenčanja i slično. Dalje, cijeli se upotrebljavaju pri proizvodnji čokolade u pločama s cijelim lješnjacima ili bajamom ili rijetko njihovom mješavinom. Isto tako cijeli se lješnjak upotrebljava kao dodatak punjenju kod specijalnih čokoladnih deserata. Cijeli se lješnjak i bajam upotrebljavaju kod proizvodnje deserta, kolača, keksa i slično, te kao ukras.

Zdrobljeni lješnjak i bajam upotrebljava se kao dodatak koji treba da oplemeni proizvod. Tako se proizvodi čokolada u pločama sa zdrobljenim lješnjakom ili bajamom ili njihovom mješavinom, a isto tako i razne druge kreme, paste i punjenja. Krokant i grilaž su posebni proizvodi koji se dalje prerađuju, a izrađuju se iz loma lješnjaka ili bajama prženjem sa šećerom. Prženjem lješnjaka i bajama sa šećerom dobiva se specifična izvanredno ugodna aroma. Izmjena okusa prženjem vezana je sa stvaranjem melanoidina, koji nastaje reakcijom aminokiselina s ugljikohidratima uz stvaranje aldehida (21). Lom lješnjaka i bajama dodaje se i raznim punjenjima kod proizvodnje bombona ili u bombonsku masu, zatim kod proizvodnje kolača i keksa kao ukras i slično.

Francuski nugat ili nugat Montelimar izrađuje se uz dodatak cijelog ili zdrobljenog blanširanog bajama.

Usitnjeni lješnjak ili bajam upotrebljavaju se za proizvodnju nugata, raznih krema, pasta, premaza, punjenja trifl-masa i drugih konditorskih masa. Najčešće se pasta dodaje zbog aromatizacije, na primjer, u kremu za vafle, za sendvič-kekse, u punjenja za bombone, u krem-proizvode, u punjenja za čokoladu i desert i slično.

Marcipan je proizvod koji se sastoji skoro isključivo iz šećera i blanširanog bajama. Njegova je karakteristika da sadrži dosta vode i do 9% za razliku od nugata koji sadrži oko 1-1,5% vode. Toliku količinu vode može marcipan sadržavati zato što je vežu bjelančevine bajama. Zato se marcipan može i raditi isključivo bajamom. Moć upijanja vode nakon 24 sata namakana u % iznosi: kod blanširanog bajama 35,6%, kod kalifornijskog bajama 37,1%, kod talijanskog (Bari) bajama 34,2%. Što je bajam siromašniji s masti to je bolja moć upijanja vode (1).

3.2. Za ostale potrebe

Amerikanci tvrde da se bajam može upotrijebiti na tisuću načina, ali tu možda malo pretjeruju. Činjenica je, međutim, da je upotreba lješnjaka i bajama mnogostruka. U domaćinstvima se konzumira sirovi lješnjak ili bajam ili se koristi kod izrade raznih kolača, slastica i torti. Isto tako se naročito bajam koristi (blanširani) kao dodatak raznim jelima, na primjer, ribama povrću, salatama itd.

Slastičari također mnogo koriste lješnjak i bajam kao kvalitetnu sirovinu za izradu raznih slastica i kolača, torti i sladoleda, dalje za izradu raznih masa i pasta itd.

Lješnjak, naročito bajam, industrijski se obrađuju i oplemenjuju tako da se šećere ili sole, aromatiziraju se raznim aromama (sira, dima, šunke itd.), pa se hermetički zatvaraju

u limenke čime im se povećava trajnost. Takvi proizvodi konzumiraju se ili u domaćinstvima ili u ugostiteljstvu i serviraju uz piće ili druga jela.

Lješnjakovo ili bajamovo ulje je vrlo cijenjeno u farmaciji i kozmetici, gdje se koristi ili kao samo ulje ili za izradu raznih preparata za njegu kože, kose ili za druge potrebe.

I industrija sladoleda koristi zdrobljeni lješnjak i bajam kao dodatak kod proizvodnje raznih vrsta sladoleda.

3. 3. Zahtjevi koji se postavljaju na lješnjak i bajam za upotrebu u konditorskoj industriji

Lješnjak i bajam trebaju u prvom redu odgovarati Pravilniku o kvaliteti (16) koji vrijedi za Jugoslaviju. Inače često i svaka tvornica ima svoje vlastite zahtjeve i kvalitetne norme za lješnjak i bajam.

Veličina i oblik su značajni za utvrđivanje kvalitete, ali istovremeno i u odlučivanju za koju svrhu će se koristiti. Kako se sav lješnjak prži, a najvećim dijelom i bajam, trebaju biti kalibrirani, kako bi se prženje provelo jednolično (inače sitan se preprži, a krupan nedovoljno isprži). Kada se lješnjak upotrebljava cijeli, potrebno je da bude okrugao. Uređaji za doziranje cijelog lješnjaka u čokoladu rade besprekornije kada je lješnjak jednoličan i potpuno okrugao. Isto tako i cijeli lješnjak, koji se upotrebljava za izradu dražea, treba biti jednoličan i potpuno okrugao kako bi se nanosi šećerni ili čokoladni jednolično slagali na površinu lješnjaka. I bajam, koji se upotrebljava za izradu dražea, treba biti kalibriran i što okrugliji, te ako je moguće bez oštrog zašiljenog vrha. Bajam, koji se upotrebljava za blanširanje, treba također biti kalibriran kako bi stroj mogao besprijekorno odvajati pokožicu da ne oštećuje jezgru.

Kvaliteta pokožice, izgled, mogućnost odvajanja od jezgre i smežuranost imaju također važnu ulogu. Kod lješnjaka pokožica se može lagano odvajati od jezgre nakon prženja, a isto tako i kod bajama nakon blanširanja. Kod lješnjaka pokožica bi uvijek morala biti glatka zbog lakšeg odvajanja. I kod bajama, koji se koristi za blanširanje, pokožica bi trebala biti što je moguće glađa da se što lakše odvoja od jezgre.

Okus i aromatičnost lješnjaka i bajama je od posebne vrijednosti i važnosti. U tom smislu je naročito cijenjen šumski lješnjak bez obzira na neke svoje druge mane (sitnost, nejednoličnost oblika itd.). Zato se često u mase, zbog bolje aromatičnosti, dodaje određeni postotak šumskog lješnjaka. Isto vrijedi i za bajam. Potrebno je istaći da je naš dalmatinski bajam aromatičniji od kalifornijskog premda je ovaj besprijekoran u vanjskom izgledu.

Kemijski sastav ima također značajnu ulogu kod lješnjaka, a posebno kod bajama kad se upotrebljava za proizvodnju marcipana. Važan je sadržaj bjelančevina zbog razvoja arome kada se lješnjak i bajam prže sa šećerom, a kod bajama kad se koristi za izradu marcipana zbog vezivanja vode. Isto tako je važan i sadržaj masti pošto određene mase i gotovi proizvodi trebaju imati propisanu količinu masti. Zato o sadržaju masti u lješnjaku i bajamu ovisi i njihovo doziranje, odnosno, sastav recepture.

Kada se vrši izbor sorata, tad na prvo mjesto treba postaviti randman jezgre, odnosno rodnost, koja se računa na količinu jezgre. U tom pogledu važnu ulogu ima vlažnost jezgre, Zbog pojave pljesnivljenja jezgre, a i zbog enzimatskih promjena u jezgri, zatim kod lješnjaka i stvaranje aflatoksina.

4. PRIMARNA PRERADA LJEŠNJAKA I BAJAMA

Primarna prerada lješnjaka i bajama (2) (12) uključuje uglavnom mehaničku obradu plodova nakon berbe.

Organizacija procesa primarne prerade provodi se tako da se sortiranje, pročišćavanja i sušenje odvija neposredno uz nasade, a kalibriranje, ljuštenje, čišćenje i pakiranje u sabirnim centrima koji trebaju također biti locirani uz nasade ali i ne moraju. U SR Hrvatskoj postoje za sada sabirni centri u Trogiru, Benkovcu i "Droga" Portorož (12). Uvažavajući podignute nasade u zadnjih nekoliko godina, poželjno bi bilo organizirati nove sabirne centre na područjima gdje se nalaze nasadi, a to su: Istra, moslavačko područje, Slavenska Orahovica, nova proizvodna područja "Droga" Portorož, Dalmacija (Trogir, Benkovac) i Velika Gorica.

Postupak primarne prerade isti je za lješnjak i za bajam, pa se dalje opisani proces odnosi na obje vrste plodova (2).

4. 1. Sortiranje plodova u ljusci

Sortiranje lješnjaka i bajama trebalo bi započeti već kod same berbe još u nasadu, pa preko prihvata i skladištenja, odnosno, do preuzimanja za ljuštenje. Sortiranje je potrebno zbog lakšeg i bržeg provođenja procesa kalibriranja, a i zbog karakteristika pojedinih sorti.

Svaka sorta lješnjaka i bajama, osim specifičnih organoleptičkih svojstava, sposobnosti ljuštenja i namjenskih svojstava, ima odstupanja u obliku i veličini ploda, te je za pravilno vođenje tehničkog procesa prerade poželjno posebno skladištiti svaku sortu. Sortiranje ne otežava mnogo tok berbe, jer ne dozrijevaju sve sorte u isto vrijeme.

4. 2. Pročišćavanje

Nakon berbe, koja se obavlja ručno ili mehanički, među lješnjacima i bajamima nalaze se pomiješane razne strane primjese koje je potrebno ukloniti. To se vrši na postrojenju za pročišćavanje koje ima funkciju uklanjanja stranih primjesa: zemlje, slame, metalnih djelića, kamenčića, komadića drva i drugo.

Postrojenje se sastoji od vibracionog sita, na kojem se odvajaju grube nečistoće, magneti za uklanjanje metalnih primjesa, specijalnog regulatora za stvaranje struje zraka u svrhu izbacivanja praznih lješnjaka ili bajama i lakših stranih primjesa, cikličkog odjeljivača koji vrši odjeljivanje na principu različitih specifičnih težina.

4. 3. Sušenje

Sušenjem se postiže odgovarajuća vlažnost lješnjaka i bajama, koja prema Pravilniku o kvaliteti voća, povrća i gljiva za lješnjak u ljusci smije biti najviše 12%, a za bajam u ljusci 9% (16).

Sušenje se vrši u uređaju za sušenje kojeg čine: kontejneri od pocinčanog lima u obliku valjka u kojem se kontinuirani dotok lješnjaka ili bajama regulira pomoću drvenih valjaka; aerotermičkog generatora koji se sastoji od plamenika, toplinskih izmjenjivača s pripadajućim razdjeljivačima zraka i ventilatora s kojim se vrši hlađenje nakon sušenja; puža za izvlačenje osušenog proizvoda.

Osušeni lješnjaci i bajami pakiraju se u mrežaste plastične vreće po 50 kg pa se skladište ili se odmah otpremaju u sabirne centre u kojima se vrši daljnja mehanička obrada prema slijedećem redu tehnoloških operacija: kalibriranje plodova u ljusci, ljuštenje, čišćenje, kalibriranje jezgre, prebiranje jezgre, pakiranje jezgre.

4. 4. Kalibriranje lješnjaka i bajama u ljusci

Kalibriranje je radna operacija koja prethodi drobljenju ljuske. Ovoj radnoj operaciji potrebno je pokloniti posebnu pažnju iz razloga što u daljnjem procesu, zbog lošeg kalibriranja, može doći do loma na dijelovima uređaja za drobljenje ljuske lješnjaka i bajama.

Kalibriranje se vrši na kaskadno postavljenim vibracionim sitima sa specijalnim odabiračima, koji rade na principu kotačića s posebno odmjerenim otvorima prikladnim za postupak odabiranja bilo da se radi o okruglim ili duguljastim plodovima. Na najvišoj kaskadi prolaze najmanji promjeri, a na kraju ostaju s najvećim dimenzijama.

Ovim sistemom može se postići odabiranje s odstupanjem od 1 mm, a kalibrira se na 3–5 dimenzija.

Kalibrirani plodovi mogu se skladištiti ili odmah ljuštiti.

4. 5. Ljuštenje lješnjaka i bajama

Odvajanje ljuske od jezgre kod lješnjaka i bajama obavlja se u uređajima za ljuštenje.

Princip rada stroja za ljuštenje zasniva se na drobljenju tvrde ljuske na rotirajućim pločama sa specijalnim nazubljenjima između kojih prolazi kalibrirani lješnjak ili bajam.

Drobljenje ljuske za svaku dimenziju kalibriranog ploda vrši se posebno.

4. 6. Čišćenje

Separacija ljuske i jezgre vrši se u pneumatskom rotacionom uređaju za čišćenje. Proces je vrlo jednostavan. Zdrobljeni lješnjak ili bajam ubacuje se strojno, pomoću dozatora u struju zraka. Ljuskicu koja ima manju specifičnu težinu odnosi struja zraka, a jezgra ostaje u uređaju za skupljanje jezgre.

Za ovakav način separacije ljuske i jezgre potrebno je imati mogućnost regulacije jačine struje protoka zraka da bi se postiglo optimalno odvajanje. Uspješnost separacije je oko 80%–tna.

Pri ovom procesu javlja se velika zagađenost radnog prostora, koja nastaje uslijed stvaranja prašine od sitnih čestica ljuske, pokožice i drugog, te je potrebno vršiti otprašivanje prostora.

4. 7. Prebiranje jezgre

Nakon ljuštenja i čišćenja ostaje manja količina neobrađenog lješnjaka ili bajama u ljusci, zatim veći komadi ljuske, a nađe se i pljesnivih jezgara kao i poneka strana primjesa kamenčić i slično. Sve to potrebno je odvojiti i to se obavlja ručno na pomičnim trakama. Ova radna operacija zahtjeva mnogo živog rada, a obavlja se tako da s obje strane trake sjede radnici i vrše ručno prebiranje.

4. 8. Kalibriranje jezgre

Kalibriranje jezgre vrši se na potpuno isti način kao i kalibriranje plodova u ljusci.

Kalibriranjem jezgre postiže se fino odvajanje proizvoda po promjerima s odstupanjima od 1 mm.

Postrojenje za kalibriranje jezgre sastoji se od: uređaja za kalibriranje, sabirne trake, kompleta za vaganje i pakiranje u vreće.

Ovakvim postrojenjem moguće je postići da u finalnom proizvodu bude, ako je to

potrebno, samo jedna dimenzija jezgre lješnjaka ili bajama, ili mješavina različitih dimenzija u željenim omjerima.

4. 9. Pakiranje

To je završni postupak u tehnološkom procesu primarne prerade. U jutene vreće ubacuju se odmjerene količine (obično po 50 kg) očišćene, kalibrirane jezgre lješnjaka ili bajama i odlažu na palete te otpremaju u skladište ili korisniku.

4. 10. Prerada ljuske

Ljuska koja ostaje nakon ljuštenja lješnjaka i bajama može se vrlo korisno upotrijebiti kao ogrjevni materijal za grijanje kuća, u keramičkoj industriji za izradu keramičkih pločica, za proizvodnju aktivnog ugljena i drugo. U bilo koju svrhu da se koristi, potrebno je ljusku predhodno pripremiti na odgovarajući način.

5. PRERADA JEZGRE LJEŠNJAKA I BAJAMA

Prerada jezgre lješnjaka i bajama (1) (10) (3) zasnovana je na tehnološkim procesima s kojima je moguće jezgru preraditi tako da bude prikladna za najrazličitije namjene navedene u poglavlju upotrebe.

Najveći potrošač lješnjaka i bajama je svakako konditorska industrija, pa su u daljnjem izlaganju navedeni postupci prerade jezgre lješnjaka i bajama za potrebe ove industrije.

Konditorska industrija upotrebljava jezgru lješnjaka isključivo u prženom obliku, a jezgru bajama koristi prženu i obrađenu postupkom blanširanja.

5. 1. Jezgra lješnjaka

Suvremeni postupak prerade jezgre lješnjaka (3) obavlja se na modernim postrojenjima s mehaniziranim procesima rada i automatiziranim upravljanjem tih procesa. Na takvim postrojenjima, kontinuiranim procesom preraduje se sirova jezgra lješnjaka do određenih vrsta poluproizvoda (cijela pržena jezgra, granulat lješnjaka i lješnjak pasta), koji se dalje koriste pri izradi gotovih proizvoda.

Tehnološki proces prerade jezgre odvija se po slijedećim fazama: prečišćavanje sirove jezgre, prženje, skidanje kože, drobljenje pržene jezgre (granulat lješnjaka), usitnjavanje (lješnjak pasta).

Proces počinje usipavanjem sirove jezgre lješnjaka u prihvatne košare. Zatim se pneumatski transportira do uređaja za odjeljivanje nečistoća, zdrobljenih jezgara i prašine. Pročišćena jezgra prolazi preko permanentnog magneta na kojem se odvajaju metalne primjese i dospijeva u uređaj za odjeljivanje kamena. Pročišćena jezgra prihvaća se u spremnik odakle slobodnim padom pada u uređaj za kalibriranje za tri dimenzije. Nakon kalibriranja frakcija odgovarajuće kalibraže za daljnju primjenu kontinuirano se odvodi (pneumatskim elevatorom) do spremnika koji je smješten iznad pržionika, a preostale dvije frakcije nakon odjeljivanja prihvaćaju se u natronske vreće.

Prženje jezgre vrši se određeno vrijeme pri određenoj temperaturi 393–413 K (120–140^o C). Točni parametri prženja određuju se prema kvaliteti jezgre lješnjaka (veličina jezgre, vlaga). U procesu prženja razvija se karakteristična aroma prženog lješnjaka i odjeljuje se kožica od jezgre. Pržena jezgra pneumatski se transportira u spremnik iz kojeg se odvodi na uređaj "četkalicu" za potpuno skidanje kože s jezgre. S uređaja "četkali-

ce" jezgra se slobodnim padom odvodi na uređaj za odjeljivanje jezgre s kožicom od jezgre bez kožice. Svaka od ovih vrsta lješnjakove jezgre prihvaća se u poseban spremnik.

Jezgra prženog lješnjaka bez kožice iz spremnika puni se u natronske vreće i otprema na mjesto potrošnje, dok se jezgra s kožicom prerađuje ili u granuliran lješnjak ili u lješnjak pastu.

Granulirani lješnjak dobiva se drobljenjem pržene jezgre na uređaju za drobljenje i prosijavanje. Svaka dimenzija granuliranog lješnjaka izuzima se posebno u natronske vreće i tako otprema do mjesta potrošnje.

Na uređaju za mljevenje izrađuje se lješnjak pasta usitnjavanjem jezgre na čestice veličine 20 mikrona. Usitnjena masa odvodi se pumpom i cjevovodima u spremnik odakle se troši za izradu različitih proizvoda.

Primjenjuju se i drugi specijalni postupci prerade jezgre lješnjaka. Jedan od tih je jezgra obrađena karameliziranim šećerom u takozvani grilaž, koji se kao poluproizvod koristi dalje za izradu nugat proizvoda (bajadera) i drugih konditorskih proizvoda vrhunske kvalitete.

Postupak se sastoji u tome da se u kotlu s plinskim grijanjem rastali šećer do zlatno-žute boje i umiješa pržena jezgra lješnjaka uz dobro miješanje, još neko vrijeme se prži dok masa ne poprimi željenu karamelboju. Gotova grilaž masa istrese se iz kotla na limove i hladi. Ohlađeni grilaž grubo se usitni i otprema do mjesta potrošnje.

5.2.

Jezgra bajama

Proces prerade sirove jezgre bajama (1) (10) u prženu jezgru isti je kao i kod jezgre lješnjaka. Razlika je u tome što se s jezgre bajama ne skida kožica za vrijeme prženja niti naknadno na uređaju za skidanje kožice—četkalice.

Pržena jezgra bajama upotrebljava se za izradu proizvoda zajedno s kožicom kao cijela jezgra ili se drobljenjem na uređaju za drobljenje, prerađuje u granulat.

Ipak najviše se koristi jezgra bajama bez kožice "bijela jezgra". Za dobivanje takve jezgre bajam se prerađuje posebnim postupkom koji uključuje slijedeće procese: čišćenje jezgre bajama, kalibriranje jezgre, blanširanje (močenje u vrućoj vodi), skidanje kožice, prebiranje oguljene jezgre i sušenje.

Procesi čišćenja jezgre od stranih primjesa i proces kalibriranja isti su kao i za jezgru lješnjaka.

Očišćena kalibrirana jezgra bajama blanšira se (namače u vrućoj vodi) u specijalno konstruiranoj vodenoj kupelji. Jezgra kroz kupelj prolazi transportnom trakom, a preko nje se prelijeva vruća voda ugrijana na odgovarajuću temperaturu 363 K (90^o C). Voda ne smije ključati, jer može nastupiti denaturacija bjelančevina i oslobađaju se masti koje vežu bjelančevine. U tom slučaju masa postaje uljasta i žuta. Za pravilno vođenje ovog procesa bitno je, da jezgre budu iste veličine (kalibrirane) zbog ravnomjernog upijanja vode. Sitne jezgre za isto vrijeme upiju više vode i poprime sivu boju.

Brzina prolaza jezgre kroz kupelj podešena je tako, da se jezgra u kupelji zadržava toliko dugo dok se kožica ne počne lako odvajati od jezgre (3–5 minuta).

Nakon procesa blanširanja slijedi proces skidanja kožice, koji se vrši na uređaju za guljenje kožice. Uređaj ima dva para valjaka smještenih u parovima jedan povrh drugog. Svaki par valjaka okreće se različitim brojem okretaja.

Površine valjaka prevučene su hrapavim gumenim navlakama da se jezgra prilikom prolaza nebi oštetila. Jezgra prolazi prvo između gornjeg para valjaka pa zatim donjeg i pri tom se skida kožica s nje. Skinutu kožicu odnosi struja zraka koja puše ispod svakog para valjaka. Struja zraka odnosi kožicu u komoru za sakupljanje kožice. Iz komore se kožica puni u vreće dok jezgra pada u specijalni uređaj za sakupljanje i transportiranje jezgre do sita. Na situ se pomoću struje zraka vrši daljnje otpuhivanje kožice, koja se isto odvodi u komoru za sakupljanje. Oguljena jezgra pada na traku za prebiranje gdje se ručno izdvajaju još eventualno prisutni djelići tvrde ljuske, kožice i neupotrebive jezgre (trule, pljesnive).

Prebrana oguljena jezgra bajama bijela jezgra pere se i cijedi u uređaju za pranje i nakon toga se može odmah koristiti mljevena uz dodatak šećera za izradu sirove marcipan mase ili se suši u sušnici. Kao suha (sa 6% vlage) koristi se cijela jezgra za ukrašavanje proizvoda, kao dodatak u razne konditorske mase (francuski nugat) ili se koristi za izradu grilaža u proizvodnji badem-nugat proizvoda.

5. 3. Čuvanje i skladištenje

Proizvođačima lješnjaka i bajama, kao i onima koji se bave njihovom preradom vrlo dobro je poznata činjenica lake pokvarljivosti ovog voća. Iz tog razloga njihovo skladištenje (7) (16) (8) (12) (17) mora biti pod naglašeno kontroliranim uvjetima, koji su utvrđeni kao optimalni za očuvanje kvalitete.

Skladištenje lješnjaka i bajama može biti u silosima ili skladištima klasičnog tipa.

Silosima mogu biti izrađeni od čelika ili betona s različitim kapacitetima. Skladištenje u silosima je najbolji način, jer se najlakše osiguravaju uvjeti potrebni za očuvanje jezgrastog voća. Modernom manipulacijom u silosima se čuvaju sirovine od mehaničkog oštećenja. Osiguran je potpuni nadzor važnih parametara skladištenja preciznim mjernim sistemom, znatno je smanjen rasip sirovina i osigurana je veća higijena koju omogućava zatvoreni transportni sistem. Svi radni procesi mogu biti mehanizirani s automatiziranim upravljanjem, pa se na taj način uključuju najteži fizički poslovi što omogućava punu humanizaciju rada (24).

Lješnjak i bajam mogu se skladištiti u jutanim vrećama u skladištima klasičnog tipa u čistoj suhoj prostranoj i klimatiziranoj prostoriji temperature 278–283 K (5–10°C) i relativne vlažnosti 50–60%. Zidovi i pod prostorije trebaju biti glatki radi lakšeg održavanja. Prostorija treba biti zaštićena od direktnog utjecaja sunčevog svjetla.

Vreće s lješnjakom i bajamom slažu se na palete. Slaganje mora biti izvršeno pregledno, razvrstano po sortama i po kalibraži s dovoljno prostora za prolaz između paleta.

Prije bilo kojeg načina skladištenja potrebno je kod prihvata lješnjaka i bajama već na transportnom sredstvu izvršiti određena ispitivanja kvalitete. Vrše se organoleptička ispitivanja na vanjski izgled, okus, miris, kontaminaciju plijesnima, insektima i utvrđuje se sadržaj vlage. Nakon ovih ispitivanja obavezno se primjenjuje postupak fumigacije u fumigacionoj komori. Ona je locirana tako da se s transportnog sredstva može vršiti istovar direktno u komoru, da se izbjegne unošenje netretirane jezgre u skladišni prostor. Postupkom fumigacije uništavaju se razni štetnici: žišci, crvi, moljci i slično.

Ukoliko vlažnost jezgre lješnjaka ili bajama prelazi dozvoljenu granicu od 7% prema našem Pravilniku o kvaliteti voća, povrća i gljiva (6), potrebno je izvršiti sušenje. Ono se može izvršiti vrlo jednostavno grijanjem u pržionicima na temperaturu 333–338 K (60–65°C) kroz 10–15 minuta (7).

Tek nakon poduzetih preventivnih mjera, koje omogućavaju sigurno čuvanje organoleptički ispravnog jezgrastog voća, može se obaviti skladištenje.

Trajnost jezgrastog voća, a tako i mogućnost skladištenja, različita je za pojedine vrste jezgrastog voća i zavisi o sorti, količini vode i kemijskom sastavu jezgre, a naročito obzirom na masti i karakter masti.

Važan utjecaj na trajnost i na promjene kvalitete za vrijeme skladištenja imaju relativna vlažnost skladišnog prostora koja smije biti max .50-60% i vlažnost skladištene jezgre koja ne bi smjela biti viša od 5% (8). Naš Pravilnik (16) međutim dozvoljava vlažnost jezgre od 7%. Ovoj vlažnosti odgovara relativna ravnotežna vlažnost od 80%, koja se brzo uspostavi na površini jezgre ako se lješnjak skladišti u prostor bez ventilacije. Vrijednost relativne ravnotežne vlažnosti od 80% leži u području u kojem su enzimi već aktivirani i mogu rasti plijesni pa procesi kvarenja postaju vrlo brzo uočljivi.

Jezgri s 5% vlage skladištene u prostoru s 50-60% relativne vlažnosti, odgovara relativna ravnotežna vlažnost od 70%. Ta vlažnost je na granici kada već mogu početi enzimatske aktivnosti, ali još uvijek osigurava očuvanje kvalitete kroz dulje vrijeme.

Kod pljesnivih lješnjaka, u prisustvu plijesni *Aspergillus flavus*, mogu nastati izuzetno toksični aflatoksini B₁, B₂, G₁ i G₂ vrlo štetni za ljudsko zdravlje. Njihov štetan utjecaj odražava se već u količinama iznad 10 mikrograma sume aflatoksina B₁, B₂, G₁ i G₂ po kilogramu. Sadržaj aflatoksina B₁ samog za sebe ne smije biti veći od 5 mikrograma po kilogramu (17).

Upotreba jezgrastog voća kontaminiranog plijesnima za izradu proizvoda nije preporučljiva, jer se u samo jednoj jezgri pljesnivog lješnjaka može sintetizirati 5-50 ppb aflatoksina B₁.

Vrlo temeljito istraživanje uvjeta skladištenja i trajnosti lješnjaka pod različitim uvjetima temperature i relativne vlažnosti proveli su: Von Hadorn, T. Keme, J. Kleinert, M. Messerli i K. Zürcher (8). Rezultati njihovog istraživanja prikazani su u tablici 8.

Tablica br. 8.

Uvjeti skladištenja i trajnost jezgre lješnjaka

Redni broj istraživanja	Vrsta skladišnog prostora	Temperatura K	Relativna vlaga %	Trajnoš jezgre lješnjaka u tjednima
1	hladno/suho	273-278 (0-5°C)	50-60	52
2	hladno/suho	281-283 (8-10°C)	50-60	52
3	hladno/suho	281-283 (8-10°C)	70-80	32
4	toplo/suho	293-295 (20-22°C)	50-60	32
5	toplo/vlažno	293-295 (20-22°C)	70-80	16

5.4. Štetnici i obrana od njih

Lješnjak i bajam kao sirovine mogu biti zaražene i oštećene od mnogo vrsta insekata. Uz to što oni smanjuju masu i kvalitetu sirovine mogu biti i prenosioci raznih patogenih mikroorganizama, mogu proizvoditi toksine i time izazvati razne smetnje kod ljudi (dišne, alergijske i druge).

Štetnici prisutni kod lješnjaka i bajama spadaju u polifagne vrste insekata, koji se u određenim uvjetima mogu adaptirati na sve uvjete prehrane i u mikrofagne vrste koje se javljaju samo na sirovinama napadnutim plijesnima ili gljivicama. Polifagni insekti su najčešće slijedeći (18): *Plodia interpunctella*, *Ephestia elutella*, *Nemapogon granella*, *Corcyra cephalonica*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Oryzaephilus mercator*, *Tribolium castaneum* (spada u brašnjare, ali se može prilagoditi i na prehranu s lješnjacima i bajamima). Mikofagne vrste su: *Alphitofagus bifasciatus*, *Crypthophagna* vrsta i *Mycetophagus* vrsta.

Najčešći štetnici od navedenih vrsta u skladištima lješnjaka i bajama, na temelju iskustva RO "Josip Kraš" stečenog pregledavanjem lješnjaka i bajama prije fumigacije, su gusjenice leptira *Corcyra cephalonica* (na bajamu) i leptiri *Ephestia*, zatim kornjaši *Tribolium castaneum* (na lješnjaku).

Suzbijanje štetnika predstavlja vrlo kompleksan posao i može se provoditi na različite načine. Najčešće metode su: mehaničke pomoću žičanih mreža protiv leptira koje se postavljaju na prozore i druge otvore; fizikalne djelovanjem toplote; primjena kemijskih sredstava za sada najuspješnija metoda.

Od kemijskih sredstava za suzbijanje štetnika koriste se najčešće sredstva iz grupe karbamata, organofosfornih spojeva ili pitroida ovisno o vrsti insekata i njihovoj senzibilnosti na sredstvo s kojim se vrši dezinfekcija.

Za uspješnu primjenu insekticida vrlo je važno pratiti biološku populaciju, što omogućava pravilan izbor sredstava za suzbijanje. Važno je također od tretmana do tretmana mijenjati sredstvo, jer insekti postaju rezistentni stalnom primjenom istog insekticida.

Smatramo korisnim istaknuti, da se u RO "Josip Kraš" uspješno provodi zaštita od štetnika zahvaljujući stručnoj suradnji Mikrobiološkog laboratorija "Kraša" s Fakultetom poljoprivrednih znanosti OOUR Institut za zaštitu bilja – Zagreb.

Mikrobiološki laboratorij vrši kontrolu dva puta mjesečno u proizvodnim i skladišnim prostorima, da bi se saznala biološka populacija. Institut, na temelju poznate biološke populacije, određuje sredstva za suzbijanje i koristi ta saznanja za razvoj novih još efikasnijih sredstava za zaštitu.

Takvom suradnjom postiglo se uspješno suzbijanje štetnika u proizvodnji, ali nažalost i dalje ostaje problem reinfekcije u prodajnoj mreži, gdje se ne primjenjuje tako intenzivna zaštita.

LITERATURA

1. G. Bocklet: Süswaren 24, Rhenania – Fachverlag, Hamburg, 1980.
2. Brovind S.p.A.: Impianto sgusciatura, Costruzioni meccaniche, Cortemilia, 1983.
3. A. Decorti, M. Filipan: Projekt za preradu lješnjaka "Josip Kraš", Zagreb, 1976.
4. H. Fincke: Zucker und Süswarenwirtschaft Rhenania – Fachverlag, Gustav F.W. Hamester, Hamburg, 1956.
5. H. Fincke: Handbuch der Kakaoverzeugnisse, Berlin, 1965.

6. **H. Fincke:** Gordian 81, Nahrungs und Genussmittel – Fachverlag A. Gordian, Hamburg, 1981.
7. **B. Gobec:** Tehnologija čokolade, bombona i deserta, Radničko sveučilište "Moša Pijade", Zagreb, 1965.
8. **H. Hadorn, T. Keme, J. Kleinert, M. Messerli, K. Zürcher:** Gordian 78, Nahrungs und Genussmittel Fachverlag, A. Gordian, Hamburg, 1978.
9. **R. Illies:** Zucker und Süßwarenwirtschaft 5 Fachverlag Gustav F.W. Hamester, Hamburg, 1952.
10. **Internationale Fachtugung:** Marzipan-Seminar, Zentralfachschule der Deutschen Süßwarenwirtschaft, Solingen, 1976.
11. **Investiciono-izvedbeni program za podizanje 100 ha lijeske PPK Orahovica – objekt Bukvik – Zagreb, 1981.**
12. **Z. Jančiev:** Projekt skladištenja i obrade lješnjaka nakon berbe, "J. Kraš", Zagreb, 1982.
13. **I. Kovačević:** Uzgajanje i selekcija lješnjaka, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 1955.
14. **M. Ljubisavljević:** Voće, povrće, pečurke i preradevine, Privredni pregled, Beograd, 1965.
15. **E. Mohr:** Gordian 84, Nahrungs und Genussmittel Fachverlag, A. Gordian, Hamburg, 1984.
16. **M. Ljubisavljević, N. Mrvoš:** Zbirka propisa o kvalitetu proizvoda, Privredni pregled, Beograd, 1981.
17. **F. Senser:** Gordian 79, Nahrungsmittel und Genussmittel – Fachverlag, A. Gordian, Hamburg, 1979.
18. **P. Vukosanović, T. Stojanović, A. Šenborn:** Štetočine u skladištima – Biologija i suzbijanje, Institut za zaštitu bilja Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, Novi Sad, 1972.
19. **Znanstvena tabela od Geigy, Basel, 1955.**
20. **E. J. Žuravleva, S. I. Karmakov, L. I. Tokarev, K. G. Rahmanova:** Tehnologija konditerskog proizvodstva, Moskva, 1962.
21. **E. I. Žuravleva:** Spravočnik konditera, čast I, Moskva, 1966.