

NAČRTOVANJE IN IZGRADNJA RELACIJSKE PODATKOVNE BAZE ZA FUNKCIONALNA ŽIVILA*

Simona JUVAN^{a)}, Tomaž BARTOL^{b)} in Bojana BOH^{c)}

^{a)} Univ. v Ljubljani, Biotehniška Fak., Centralna biotehniška knjižnica, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, mag., e-pošta: simona.juvan@bf.uni-lj.si.

^{b)} Univ. v Ljubljani, Biotehniška Fak., Odd. za agronomijo, Katedra za informatiko, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, doc., dr., mag.

^{c)} Univ. v Ljubljani, Naravoslovnotehniška Fak., Odd. za kemijsko izobraževanje in informatiko, Vegova 4, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, prof., dr., mag.

Delo je prispelo 07. oktobra 2005, sprejeto 22. novembra 2005.

Received October 07, 2005, accepted November 22, 2005.

IZVLEČEK

Predstavljena je zasnova in izgradnja relacijske podatkovne baze za funkcionalna živila. To so živila, ki so del vsakodnevne prehrane in pozitivno vplivajo na zdravje ter zmanjšujejo tveganje za nastanek nekaterih bolezni. Relacijska podatkovna baza, zasnovana po Fienkelsteinovi metodi, vsebuje entitete, attribute in primarne ključe. Glavne entitete so: biološko aktivne snovi, klasifikacija, lastnosti, živila, fiziološki učinki, bolezni, postopki, zakonodaja, bibliografija in funkcionalna klasifikacija. Normalizirana baza, zgrajena v programu MS Access 2000, temelji na podatkovnem slovarju entitet, atributih, relacijah in entitetnem diagramu. Vsebuje podatke za 35 biološko aktivnih snovi, pridobljene iz 140 primarnih virov (članki, knjige ipd.). Klasifikacijsko drevo temelji na podlagi deskriptorjev iz tezavra FSTA, pridobljenih s pomočjo bibliometrične analize. Predstavljena je s šestimi med seboj povezanimi obrazci: Klasifikacija, Biološko aktivne snovi, Živilo, Bolezni, Zakonodaja, Bibliografija in Iskanje ter podaja odgovore na vprašanja: (1) kaj so funkcionalna živila, (2) katere aktivne snovi vsebujejo, (3) kako delimo biološko aktivne snovi (klasifikacija), (4) katere biološko aktivne snovi znižujejo tveganje za nastanek določenih bolezni, (5) kakšne so fizikalno kemijske lastnosti aktivnih snovi in (6) kakšna je zakonodaja na tem področju. Uporabniška aplikacija je dostopna kot CD-ROM in je namenjena širšemu krogu uporabnikov.

Ključne besede: funkcionalna živila / relacijske podatkovne baze / bibliografske podatkovne zbirke / načrtovanje / zbiranje podatkov / obdelava podatkov / klasifikacija / znanstvena informatika / bibliometrija / scientometrija / prehrana ljudi / zdrava hrana / preprečevanje bolezni / biološko aktivne snovi

* V prispevku je povzet del rezultatov iz magistrskega dela z naslovom 'Bibliometrična analiza kot podpora za gradnjo relacijske podatkovne baze na področju funkcionalnih živil', ki jo je avtorica izdelala na Naravoslovnotehniški fakulteti pod mentorskim vodstvom prof. dr. B. Boh in somentorskim vodstvom doc.dr. T. Bartola

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A RELATIONAL DATABASE FOR FUNCTIONAL FOODS***ABSTRACT**

We present design and construction of a relational database for functional foods which are defined as foods used in everyday diet, and having beneficial effects on health as well as reducing risks for diseases. Database was designed according to Fienkelstein. It contains entities, attributes, and primary keys. Main entities are represented by: biologically active compounds, classification, properties, foods, physiological effects, diseases, processes, legislation, bibliography, and functional classification. Database was normalised and was constructed with MS Access 2000. It is based on dictionary of entities, attributes, relations, and entity-relationship diagram. It contains data for 35 biologically active foods. Classification tree was set up on the basis of descriptors from FSTA thesaurus following a bibliometric analysis. The data were extracted from 140 documents (articles, books etc.). The database is represented with six inter-linked forms (sheets): Classification, Biologically active compounds, Foods, Diseases, Legislation, Bibliography and Retrieval (Search). It is possible to search according to the following queries: (1) what are functional foods, (2) which active compounds are contained in foods, (3) classification of compounds, (4) which are the risk-reducing compounds, (5) physico-chemical properties of compounds, and (6) legislation in the field of functional foods. Application is available as CD-ROM and is accessible to end-users.

Key words: functional foods / relational databases / bibliographic databases / planning / design / data collection / data processing / classification / documentation / information science / bibliometrics / scientometrics / human nutrition / health foods / disease prevention / biologically active compounds

UVOD

Hiter razvoj informacijske tehnologije omogoča učinkovito povzemanje in pretvorbo pomembnih informacij iz ogromne količine podatkov v uporabno obliko (Roth in sod., 2002). To se kaže predvsem na področju svetovnega spleta. Število specializiranih podatkovnih baz in informacijskih sistemov se povečuje na vseh področjih. Zmožnost organiziranja znanstvenih in industrijskih informacij v znanje vpliva na kvaliteto in napredek znanstvenih raziskav, industrijskega razvoja in izobraževanja (Boh, 1996). Podatkovne baze omogočajo enostaven dostop do rezultatov poskusov vključno z ustrežno literaturo ter s tem zmanjšujejo podvajanje raziskav (Nelson in sod., 2003). Razvoj informacijske tehnologije ponuja nova orodja za gradnjo relacijskih podatkovnih baz, vendar pa nam ta orodja niso v pomoč, če so podatkovne baze slabo načrtovane.

Tudi na področju živilstva obstaja nekaj teoretičnih opisov razvoja specializiranih podatkovnih baz. Wise (1994) je zbral podatke o dietetičnih izdelkih različnih proizvajalcev in ugotovil velike razlike v vsebnosti hranil v teh izdelkih. V ta namen je izdelal relacijsko podatkovno bazo, ki naj bi pospešila razvoj standardov na tem področju. Ovaskainen in sod. (1996) so prikazali, do kakšnih problemov lahko pride pri gradnji podatkovnih baz, ki podajajo podatke o vsebnosti hranil v živilih. Poudarili so, da je potrebno jasno določiti, na kakšen način pridobimo podatke za gradnjo baze. Pennington (2002) je podal pregled podatkovnih baz, ki predstavljajo vsebnost biološko aktivnih snovi v živilih in predlagal razvoj obširnejše in specializirane podatkovne baze za biološko aktivne snovi, ki bi vsebovala tudi opise živil ter podrobnejše analitične rezultate iz posameznih študij.

* The article presents a part of results from master thesis 'Bibliometric analysis as support for relational database design for functional foods', carried out by the autor at Natural Sciences and Engineering Faculty under supervision of prof. B. Boh, Ph.D. and cosupervision of T. Bartol, Ph.D.

Poleg tovrstnih podatkovnih baz obstajajo tudi podatkovne baze, ki omogočajo spremljanje in nadzor postopkov v živilski industriji. Primer takšne podatkovne baze za področje predelave mleka so predstavili Fitzgerald in sod. (1998). Le ta omogoča spremljanje kvalitete kontrole in posledično izboljšanje proizvodnje. Northrop in Cowell (1997) ter Swihart (2000) so predstavili podatkovni bazi iz pivovarstva, ki omogočata izboljšanje postopkov v pivovarski industriji, medtem ko je Weaver (2000) podal primer uporabe podatkovne baze na področju priprave in dostave hrane (*catering*), ki naj omogoča povečanje učinkovitosti te dejavnosti.

Del metodologije naše raziskave zajema tudi področje bibliometrije oz. scientometrije, ki pa je obsežno samostojno podpodročje znotraj informacijske znanosti, zato podajamo le bibliografski podatek o novejšem domačem viru, ki navaja pregled drugih izbranih virov s področja biotehniške scientometrije (Bartol, 2002).

V delu je predstavljena zasnova in izgradnja relacijske podatkovne baze za funkcionalna živila. Živilo je spoznano za funkcionalno, če je dokazan učinek, ki pozitivno vpliva na eno ali več funkcij v telesu, na način, da ohranja zdravje oziroma zmanjšuje možnosti za nastanek bolezni (Roberfroid, 2000). S pomočjo bibliometrične analize ključnih besed dokumentov s področja funkcionalnih živil v podatkovni zbirki FSTA smo določili glavna področja raziskovanja na raziskovalnem področju funkcionalnih živil, ki so služila kot entitete pri načrtovanju relacijske podatkovne baze. Zgrajena relacijska podatkovna baza podaja pregled nad funkcionalnimi lastnostmi živil in izpostavi, katere biološko aktivne snovi pozitivno vplivajo na zdravje oziroma zmanjšujejo tveganje za nastanek nekaterih bolezni. Uporabnikom je dostopna na CD-ROM-u.

MATERIAL IN METODE DELA

FSTA (Food Science and Technology Abstracts) je mednarodna bibliografska podatkovna zbirka, ki pokriva področje živilskih znanosti in tehnologije ter raziskove s področja prehrane ljudi. Zapisi v zbirki vsebujejo bibliografske informacije, vsebinsko sintetizirane po načelu indeksiranja z deskriptorji in v večini primerov opremljene z izvlečkom. Zbirka se gradi od leta 1969 dalje in se redno dopolnjuje z novimi zapisi.

Na področju kmetijstva obstaja kar nekaj objav o relacijskih podatkovnih bazah. Pregledali smo število objavljenih dokumentov o relacijskih podatkovnih bazah na širšem področju kmetijstva v treh pomembnejših kmetijskih zbirkah AGRIS (AGRICultural Information System), CAB (Commonwealth Agricultural Bureaux Abstracts) in FSTA (Food Science and Technology Abstracts).

Dokumente smo pridobili z naslednjo iskalno sintakso:

“relational database” or “relational data base*”*

in

relational and (database or data base*).*

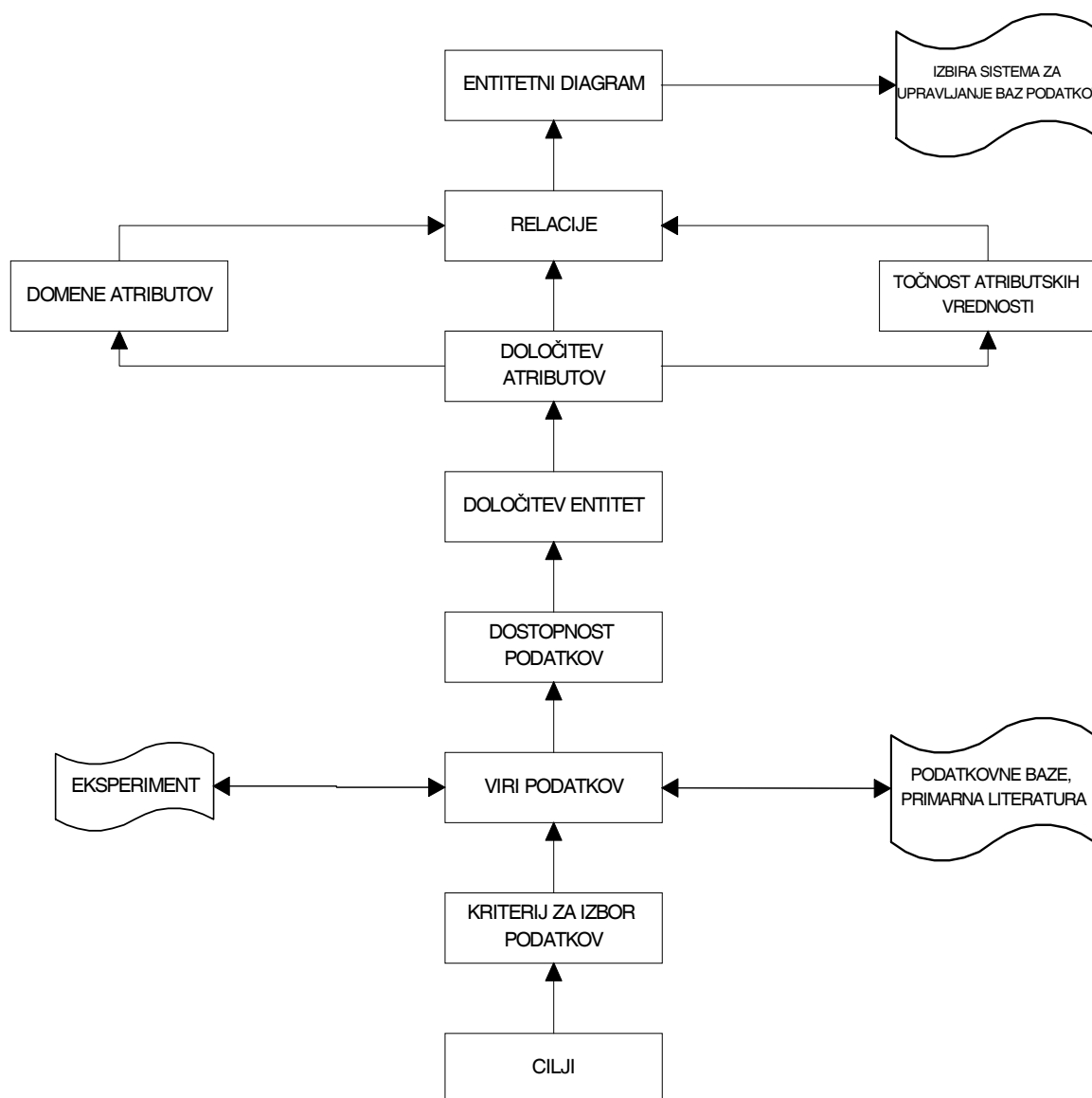
Izdelavo relacijske baze oziroma informacijskega sistema smo izvedli po naslednjih stopnjah (Vrtačnik in sod., 1992; Glažar in Vrtačnik, 2001):

- Določanje skupine strokovnjakov, ki sodelujejo pri izgradnji.
- Postavljanje jasnih ciljev, ki naj jih doseže izgradnja relacijske baze.
- Postavljanje vprašanj, na katere bo mogoče odgovoriti s pomočjo relacijske baze.
- Določanje kriterijev za izbor potrebnih podatkov in ugotovitlanje, ali ti podatki že obstajajo in kako priti do njih.
- Določanje entitet in atributov.
- Izdelava entitetnega diagrama.
- Izbira ustreznega sistema za upravljanje baz podatkov in izgradnjo relacijske podatkovne baze.

Za postopek entitetno-relacijskega modeliranja smo uporabili metodologijo po Finkelsteinu (1989), ki temelji na izdelavi entiteno-relacijskih modelov. Elementi modela so entiteta, atribut in relacija. Metoda zajema naslednje faze:

- Definicija glavnih entitet, primarnih in zunanjih ključev.
- Določanje neključnih atributov.
- Normalizacija.
- Izdelava podatkovnega slovarja.
- Izdelava entitetnega diagrama.

Relacijsko podatkovno bazo smo nato zgradili s pomočjo programskega orodja MS Access 2000.



Slika 1. Metodologija pri gradnji relacijske podatkovne baze (Vrtačnik in Dolničar, 1996).

Figure 1. Methodology and steps in the construction of relational databases (Vrtačnik in Dolničar, 1996).

Ključne besede, pridobljene z bibliometrično analizo zadetkov za funkcionalna živila in biološko aktivne snovi v bazi FSTA (slika 3 in 4), smo v drevesasto strukturo razporedili po metodi strukturiranja podatkov v sisteme (Kornhauser, 1982).

REZULTATI Z RAZPRAVO

Poizvedba v mednarodnih podatkovnih zbirkah s področja kmetijstva

Iz Preglednice 1 je razvidno število objavljenih dokumentov o relacijskih podatkovnih bazah, ki se nahajajo v posameznih podatkovnih zbirkah s področja kmetijstva, od leta 1990 dalje.

Preglednica 1. Število dokumentov o relacijskih podatkovnih bazah v podatkovnih zbirkah AGRIS, CAB in FSTA, pridobljenih z dvema podobnima iskalnima sintaksama (poizvedba dne 21.4.2005)

Table 1. Occurrence of records with regard to the topic of relational databases in the databases AGRIS, CAB and FSTA retrieved with two similar search queries (searches from 21.4.2005)

Podatkovna zbirka	“relational database*” OR “relational data base*”	relational and (database* OR data base*)
AGRIS (1990–)	46	54
CAB (1990–)	276	316
FSTA (1990–)	14	14

Za ugotovitev natančnega števila dokumentov, ki govorijo le o relacijskih podatkovnih bazah s področja živilstva, bi bilo potrebno ročno pregledati vse dobljene zapise. Podrobnejše iskalno geslo, npr. (*nutri* or food**) and *relational and (database* or data base*)* ni priklicalo vseh relevantnih dokumentov. Če dokument govori samo o relacijskih bazah na področju nekega specifičnega živila, namreč sploh ni nujno, da ta dokument oz. bibliografski zapis vsebuje splošne prehranske izraze, kot sta npr. *food* ali *nutrition*.

Zasnova relacijske baze podatkov za funkcionalna živila

Določitev skupine strokovnjakov, ki sodelujejo pri izgradnji

Pri gradnji relacijske podatkovne baze so sodelovali strokovnjaki s področja živilstva in informatike.

Postavitev jasnih ciljev, ki jih bo izpolnjevala relacijska baza

Cilj relacijske podatkovne baze je podati pregled funkcionalnih lastnosti živil in izpostaviti, katere biološko aktivne snovi pozitivno vplivajo na zdravje, oziroma zmanjšujejo tveganje za nastanek nekaterih bolezni.

Opredelitev vprašanj, na katere bo relacijska baza nudila odgovore

Relacijska podatkovna baza naj daje odgovore na naslednja vprašanja:

- Katera so funkcionalna živila.
- Katere biološko aktivne snovi vsebujejo funkcionalna živila.
- Kako delimo biološko aktivne snovi – klasifikacija.
- Katere biološko aktivne snovi zmanjšujejo tveganje za nastanek posameznih bolezni.
- Kakšne so fizikalno kemijske lastnosti biološko aktivnih snovi.

- Kakšni so fiziološki učinki posameznih biološko aktivnih snovi.
- Kakšna je zakonodaja na področju funkcionalnih živil.

Določitev kriterijev za izbor podatkov ter opredelitev podatkovnih virov

Podatke za gradnjo relacijske podatkovne baze smo dobili z analizo primarne literature (članki, prispevki na konferencah, knjige ...). Uporabili smo 140 virov, ki so bili dostopni v primarni obliki preko različnih ponudnikov elektronskih časopisov ter v knjižnicah Biotehniške fakultete.

Opredelitev entitet in atributov

Z že prej omenjeno bibliometrično analizo, ki je predstavljala ločen segment raziskave, smo opredelili devet glavnih področij raziskovanja. Bibliometrična analiza je upoštevala ključne besede iz dokumentov s področja funkcionalnih živil, kot jih zajema podatkovna zbirka FSTA. Tako smo pridobili devet glavnih entitet. Te predstavljajo *biološko aktivne snovi*, *klasifikacija*, *lastnosti*, *živila*, *fiziološki učinki*, *bolezni*, *postopki*, *zakonodaja* in *bibliografija*.

Kot dodatno entiteto smo vključili tudi *funkcionalno klasifikacijo*, saj se v večini virov biološko aktivne snovi delijo glede na funkcionalnost, npr. na *prebiotike*, *antioksidante*, *probiotike* ipd.

Glavne entitete so predstavljene v preglednici 2.

Preglednica 2. Opis glavnih entitet
Table 2. Description of primary entities

Ime glavne entitete	Opis
BAS	Ime biološko aktivnih snovi, ki pozitivno vplivajo na zdravje oziroma zmanjšujejo tveganje za nastanek določene bolezni, podatek o posledicah pomanjkanja in posledicah presežka ter priporočen dnevni vnos biološko aktivnih snovi.
Klasifikacija	Klasifikacija glede na sestavo (npr. mikroorganizmi, organske snovi, anorganske snovi).
Funkcionalna klasifikacija	Klasifikacija glede na to, v katero funkcionalno skupino spada biološko aktivna snov (npr. prebiotiki, fitoestrogeni, fitosteroli).
Lastnost	Opis fizikalno-kemijskih in senzoričnih lastnosti biološko aktivnih snovi.
Živilo	Opis živil, v katerih se nahajajo biološko aktivne snovi in količina le teh v živilu.
Fiziološki učinek	Opis fizioloških učinkov, ki jih povzroči posamezna biološko aktivna snov.
Bolezen	Opis bolezni in podatki, katere biološko aktivne snovi zmanjšujejo možnost za nastanek bolezni.
Postopek	Opis postopkov, s katerimi lahko povečamo koncentracijo biološko aktivnih snovi v živilih.
Zakonodaja	Opis zakonodaje na področju funkcionalnih živil v različnih državah.
Bibliografija	Opis virov, ki opisujejo posamezne entitete.

Sledil je postopek določevanja *primarnih ključev*, *zunanjih ključev* in *neključnih atributov* (preglednica 3). Primarni in zunanji ključi opredeljujejo medsebojno povezavo entitet. Neključni atributi pa povedo, kakšne lastnosti ima posamezna entiteta. Sledil je postopek normalizacije, kjer smo povezave s pomočjo dodatne entitete *mnogo:mного (m:n)* pretvorili v povezavo *ena:mного (1:m)*.

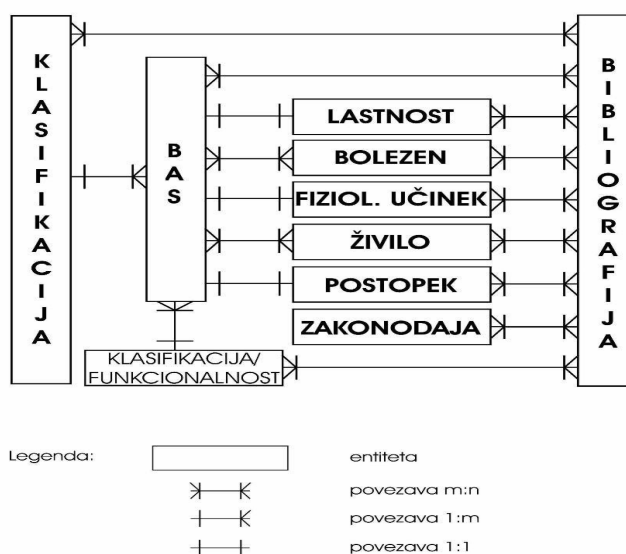
Preglednica 3. Entitete s primarnimi in zunanji ključi ter neključnimi atributi po normalizaciji

Table 3. Entities with the primary and external keys and non-key attributes after normalisation

Entiteta	Primarni in zunanji ključi, neključni atributi
BAS	ID-bas#, ime bas, dnevni vnos, posledice pomanjkanja, posledica presežka, ID-klasifikacija#, ID-funkcionalna klasifikacija#
Klasifikacija	ID-klasifikacija#, skupina, podskupina1, podskupina2, podskupina3, podskupina4
Funkcionalna klasifikacija	ID-funkcionalna klasifikacija#, funkcionalna skupina
Lastnost	ID-lastnost#, sinonim, številka CAS, kemijska formula, strukturna formula, tališče, vrelišče, gostota, barva, vonj, okus, tekstura, ID-bas#
Fiziološki učinek	ID-fiziološki učinek#, vloga bas v telesu, funkcija bas, ID-bas#
Živilo	ID-živilo#, skupina živila
Bas-živilo	ID-bas#, ID-živilo#, količina bas
Bolezen	ID-bolezen#, ime bolezni, opis bolezni
Bas-bolezen	ID-bas#, ID-bolezen#, vpliv bas na bolezen
Postopek	ID-postopek#, ime postopka, opis postopka za povečanje bas v živilu, ID-bas#
Zakonodaja	ID-zakonodaje#, država, ime zakona, opis zakona
Bibliografija	ID-bibliografije#, avtor, naslov, vir, letnik, številka, stran, leto, tip dokumenta
Bas-bibliografija	ID-bas#, ID-bibliografija#
Živilo-bibliografija	ID-živilo#, ID-bibliografija#
Fiziološki učinek-bibliografija	ID-fiziološki učinek#, ID-bibliografija#
Bolezen-bibliografija	ID-bolezen#, ID-bibliografija#
Postopek-bibliografija	ID-postopek#, ID-bibliografija#
Zakonodaja-Bibliografija	ID-zakonodaja#, ID-bibliografija#

Izdelava entitetnega diagrama

Entitetni diagram (slika 2) grafično prikazuje povezavo med posameznimi entitetami.

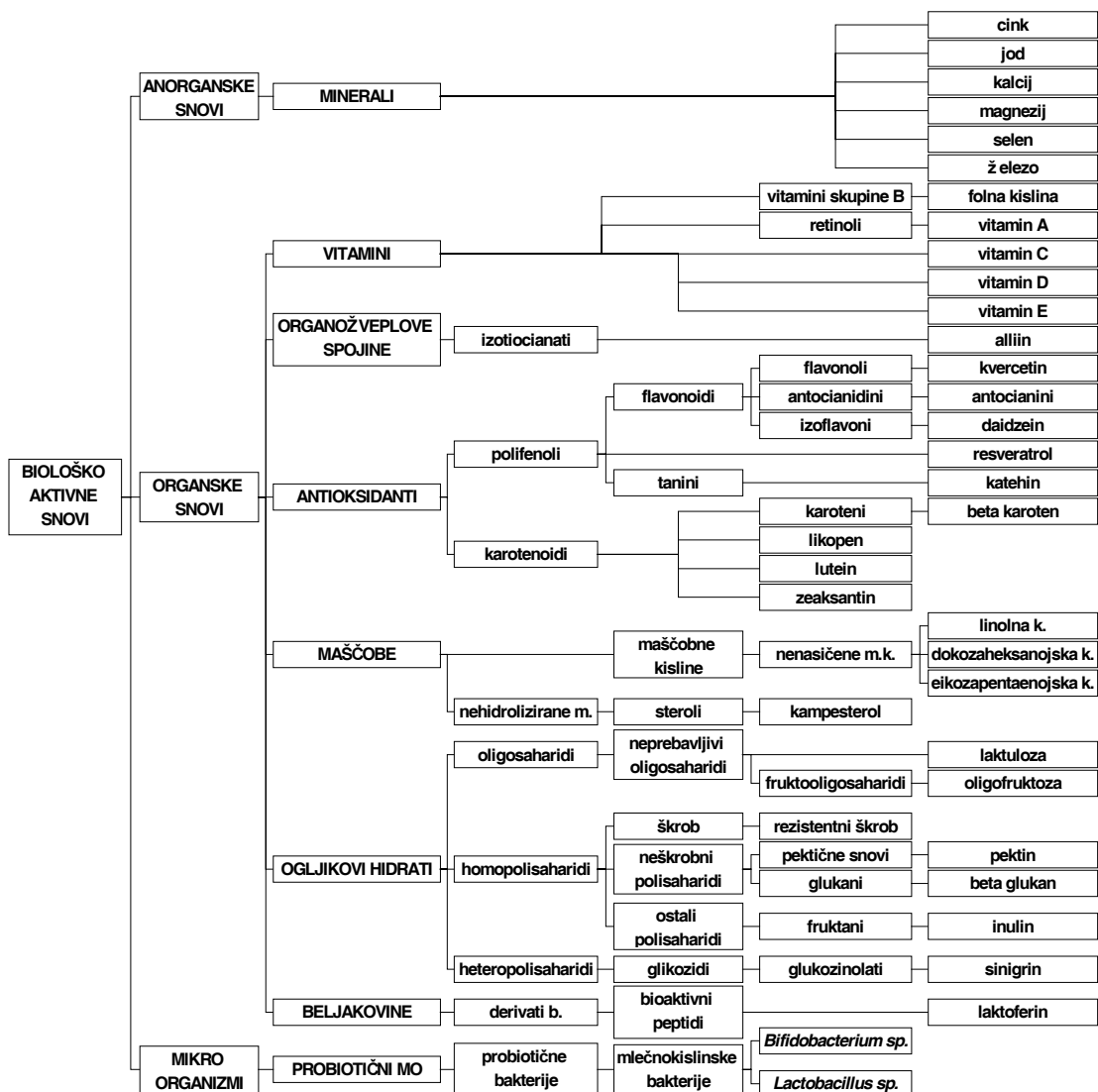


Slika 2. Entitetni relacijski diagram za relacijsko bazo funkcionalnih živil.

Figure 2. Relational diagram of entities in the relational database for functional foods.

Izbor ustreznega sistema za izgradnjo in upravljanje relacijske podatkovne baze

Relacijsko podatkovno bazo za funkcionalna živila smo zgradili s pomočjo programskega orodja MS Access 2000. Entitete modela smo prenesli v tabele, attribute pa v stolpce. Posamezna vrstica predstavlja podatke o posamezni biološko aktivni snovi.



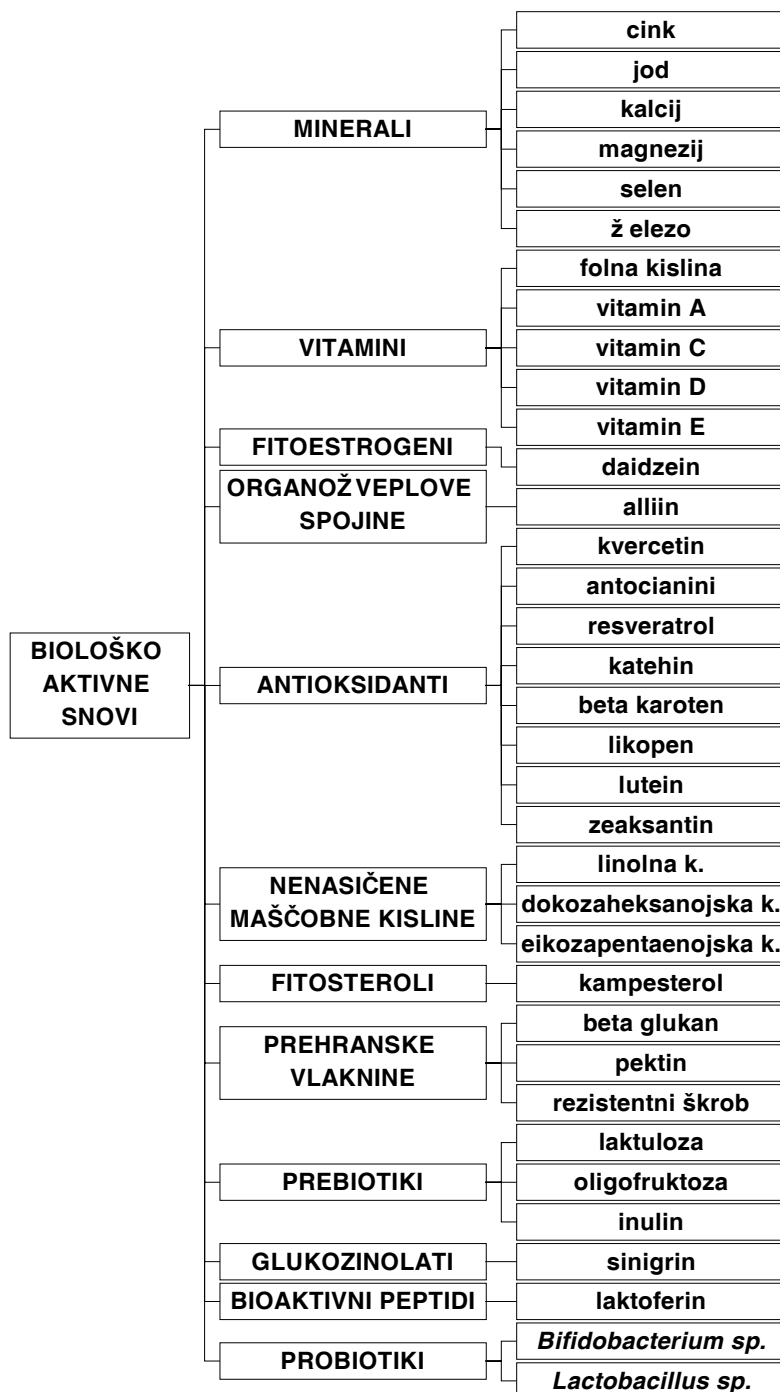
Slika 3. Delitev biološko aktivnih snovi uporabljenih v relacijski podatkovni bazi glede na sestavo.

Figure 3. Arrangement of biologically active components employed in the database with regard to the composition.

Bazo sestavlja devet osnovnih tabel:

- BAS (biološko aktivna snov)
- Klasifikacija
- Klasifikacija – funkcionalnost
- Lastnost
- Fiziološki učinek
- Živilo

- Bolezen
- Zakonodaja
- Bibliografija



Slika 4. Delitev biološko aktivnih snovi, uporabljenih v relacijski podatkovni bazi, glede na funkcionalnost.

Figure 4. Chemical arrangement of biologically active components employed in the database with regard to functionality.

Najprej smo v MS Access vnesli osnovne tabele (osnovne entitete) in njihove vrednosti (atribute).

Zbrali, uredili in vnesli smo podatke za 35 biološko aktivnih snovi, ki smo jih pridobili iz 140 virov oz. primarnih dokumentov, kot so npr. članki ali knjige. Biološko aktivne snovi, ki smo jih vključili v relacijsko podatkovno bazo, smo izbrali torej na podlagi lastne vsebinske analize teh dokumentov.

Slika 3 prikazuje delitev biološko aktivnih snovi, uporabljenih v bazi, glede na sestavo, medtem ko slika 4 prikazuje delitev biološko aktivnih snovi glede na funkcionalnost. Obe drevesasti strukturi vključujeta ključne besede, ki smo jih pridobili z bibliometrično analizo zadetkov za funkcionalna živila v bazi FSTA, nato pa smo jih hierarhično uredili po načelu od splošnega (levo) proti specifičnemu (desno) z metodo strukturiranja podatkov v sisteme.

Uporaba relacijske baze podatkov za funkcionalna živila

Relacijsko podatkovno bazo za funkcionalna živila smo tehnično uredili tako, da je uporabniško dostopna tudi na CD-ROM-u. Na slikah 5–8 so predstavljeni meniji iz uporabniške aplikacije. Glavni meni relacijske podatkovne baze (slika 5) predvideva šest obrazcev:

Klasifikacija, Biološko aktivne snovi, Živilo, Bolezni, Zakonodaja, Bibliografija in Iskanje.



Slika 5. Naslovnica relacijske podatkovne baze za funkcionalna živila.

Figure 5. Title page of the user application of relational database for functional foods.

V obrazcu *Klasifikacija* (slika 6) so mogoče povezave do posameznih funkcionalnih skupin biološko aktivnih snovi. Če odpremo npr. obrazec *Minerali*, se pokažejo biološko aktivne snovi, ki spadajo v to funkcionalno skupino (slika 7). V tem obrazcu so shranjeni podatki o tem, v katero skupino glede na sestavo in v katero funkcionalno skupino sodi določena biološko aktivna snov, priporočen dnevni vnos, posledice pomanjkanja in presežka, vloga v telesu ter funkcija. Obrazec *Klasifikacija* omogoča povezavo do obrazec *Podrobnejša delitev BAS (funkcionalnost)* in *Podrobnejša delitev BAS (kemijsko)*, kjer je predstavljena podrobnejša delitev biološko aktivnih snovi, bodisi po načelu funkcionalnosti bodisi po načelu kemijske zgradbe



Slika 6. Obrazec Klasifikacija.
Figure 6. Form (Sheet) Classification.

BIOLOŠKO AKTIVNA SNOV	
Ime BAS	cink
FUNKCIONALNA SKUPINA	minerali
Ime skupine	Anorganske komponente
Ime podskupine 1	Minerali
Ime podskupine 2	BREZ
Dnevni vnos	15-19 mg
Posledice pomanjkanja	Zapoznela spolna zrelost, utrujenost, izguba okusa, zmanjšan apetit, daljše celjenje ran, zapoznelost v rasti, sterilnost.
Posledice presežka	Bruhanje.
Vloga v telesu	V krvi, možganih srcu, prostati, v vseh celicah.
Funkcija	Je kofaktor več kot 300 encimov. Sodeluje pri celjenju ran in opeklin. Potreben je za presnovo ogljikovih hidratov, za pravilno delovanje prostate, za rast in dozorevanje spolnih organov. Sodeluje pri metabolizmu vitamina B1, fosforja, beljakovin, maščob, nukleinskih kislin ter ostalih mikroelementov. Cink stabilizira molekulska strukturo celičnih komponent in membran ter prispeva k vzdrževanju popolnosti celic in organov. Cink ima bistveno vlogo v prepisovanju polinukleotidov in v procesu genske ekspresije. Prav tako igra pomembno vlogo v imunskem sistemu. Cink se absorbira v tankem črevesu.

Slika 7. Obrazec Minerali.
Figure 7. Form (Sheet) Minerals.

Obrazec *Iskanje* (slika 8) omogoča iskanje po treh sklopih:

- **Bioško aktivna snov** (ime, posledice pomanjkanja, posledice presežka, funkcionalne skupine biološko aktivnih snovi)
- **Živilo** (ime živila, skupina živila)
- **Bolezen** (ime bolezni, opis bolezni)

ISKANJE PO RELACIJSKI PODATKOVNI BAZI		Zapri
Bioško aktivna snov	<input type="text"/>	
Posledice pomanjkanja	<input type="text"/>	
Posledice presežka	<input type="text"/>	
Funkcionalna skupina	<input type="text"/>	Iskanje po BAS
Bolezen	<input type="text"/>	
Opis bolezni	<input type="text"/>	Iskanje po bolezni
Živilo	<input type="text"/>	
Skupina živila	<input type="text"/>	Iskanje po živilu

Slika 8. Obrazec Iskanje.

Figure 8. Form (Sheet) Search (Retrieval).

Uporabnik lahko relacijsko bazo uporablja po načelu zaslonskega pregledovanja (*browsing*) po posameznih med seboj povezanih sklopih (npr. klasifikacija, biološko aktivne snovi, živilo, bolezni, zakonodaja, bibliografija) ter po načelu standardnega iskanja s pomočjo besed oz. iskalnih izrazov (*searching*).

SKLEPI

S pomočjo bibliometrične analize ključnih besed iz zapisov s področja funkcionalnih živil v podatkovni zbirki FSTA in s pomočjo celotnih primarnih dokumentov smo določili in oblikovali devet glavnih podpodročij raziskovanja funkcionalnih živil. Ta podpodročja smo uporabili kot glavne entitete pri zasnovi relacijske podatkovne baze. Dodali smo še entiteto *funkcionalna klasifikacija*, ki je pomembna pri opredeljevanju funkcionalnosti živil.

Relacijska podatkovna baza podaja pregled funkcionalnih lastnosti živil in biološko aktivnih snovi, ki pozitivno vplivajo na zdravje oziroma preprečujejo možnosti za nastanek bolezni. Uporabniki lahko s pomočjo te baze ob uporabi ustreznih ukazov poiščejo odgovore na naslednja vprašanja: (1) katera so funkcionalna živila, (2) katere biološko aktivne snovi vsebujejo živila, (3) kako delimo biološko aktivne snovi (klasifikacija), (4) katere biološko aktivne snovi znižujejo tveganje za nastanek določenih bolezni, (5) kakšne so fizikalno kemijske lastnosti biološko aktivnih snovi in (6) kakšna je zakonodaja na področju funkcionalnih živil. Podatkovna zbirka je namenjena tekočemu obveščanju uporabnikov o novostih in ugotovitvah na področju funkcionalnih živil, zato je predvideno sprotno ažuriranje podatkov.

Ciljni uporabniki izdelane relacijske baze, ki je dostopna na CD-ROM-u, so predvsem študentje in strokovnjaki s področja živilstva pa tudi vsi drugi, ki jih zanima ta problematika.

LITERATURA

- Bartol, T. Plant and crop science, production and protection: bibliometric evaluation of bibliographic data in documents published in the period 1994–2000. *Zb. Bioteh. fak. Univ. Ljublj., Kmet.*, 79(2002)1, 5–18.
- Boh, B. Organisation of biotechnological information into knowledge. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 12(1996)5, 425–437.

- Finkelstein, C. An introduction to information engineering : from strategic planning to information systems. Sydney [etc.], Addison-Wesley. 1989, 393 str.
- Fitzgerald, N./ McGrath, M.J./ O'Connor, J.F./ Phelan, N. Integration of on-line quality control into the process control environment for cheese manufacturing. *Food Control*, 9(1998)6, 369–377.
- Glažar, S.A./ Vrtačnik, M. An integrated information system for pollution determination and prevention. V: University industry government cooperation. How to make it work? Teaching/learning manual based on examples of good practice in research, teaching and management from chemistry and related disciplines (ur.: Kornhauser, A. *et al.*). Ljubljana, International Centre for Chemical Studies, Univ. of Ljubljana, Slovenia, 2001, 279–301.
- Kornhauser, A. Strukturiranje tehničnih informacij v sisteme. Primer v kemiji. V: Strokovno posvetovanje Društva dokumentalistov Slovenije. Dograjevanje sistema znanstvenih in strokovnih informacij v Sloveniji, Ljubljana 1982-11-18/19. 1982, 1–19.
- Nelson, M.R./ Resiniger, S.J./ Henry, S.G. Designing databases to store biological information. *Biosilico*, 1(2003)4, 134–142.
- Northrop, J./ Cowell, L. Advanced planning and scheduling in brewing. *Brewers' Guardian*, 126(1997)6, 29–31.
- Ovaskainen, M.L./ Valsta, L.M./ Lauronen, J. The compilation of food analysis values as a database for dietary studies – the Finnish experience. *Food Chemistry*, 57(1996)1, 133–136.
- Pennington, J.A.T. Food composition database for bioactive food components. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(2002)4, 419–434.
- Roth, M.A./ Wolfson, D.C./ Kleewein, J.C./ Nelin, C.J. Information integration: A new generation of information technology. *IBM System Journal*, 41(2002)4, 563–577.
- Roberfroid, M.B. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(2000)suppl., 1660S–1664S.
- Swihart, M. Implementing a database and work station operating system at a regional craft brewery. *Technical Quarterly – Master Brewers Association of the Americas*, 37(2000)4, 445–453.
- Vrtačnik, M./ Dolničar, D./ Cizerle, A./ Čok, P./ Glažar, S.A./ Olbina, R. Design of expert system for water pollution determination/prevention. *Expert Systems With Applications*, 5(1992)3–4, 403–410.
- Vrtačnik, M./ Dolničar, D. Relational database on river water pollution: introducing intelligence methods for increasing efficiency and safety in toxic waste management. V: Developing information support for research and education in toxic waste management (ur.: Kornhauser, A.). Ljubljana, International Centre for Chemical Studies, Slovenian National Commission for Unesco, 1996, 157–188.
- Weaver, D. Freshware serves up winning solution for catering sector. *Fresh Produce Journal*, 6(2000), 17–18.
- Wise, A. Relational database for dietary products. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 7(1994)2, 135–139.