

## ATSKAITE

par VPP programmas Nr. VPP-5

projekta Nr. 3 „Vietējo lauksaimniecības resursu ilgtspējīga izmantošana paaugstinātas uzturvērtības pārtikas produktu izstrādei (PĀRTIKA)”

3.2. apakšprojekta „Ābolu kvalitātes paaugstināšanas, saglabāšanas un pārstrādes iespēju risinājumi”

1. etapa (29.05.2010 - 31.12.2010) izpildi

### 2. tēma Jaunu ābolu pārstrādes tehnoloģiju izstrāde un augļu uzglabāšanas pētījumi

#### Atbildīgie izpildītāji

Dr.sc.ing. D. Segliņa, I. Krasnova, G. Heidemane

#### Pētāmā problēma

Populārākie ābolu pārstrādes produkti ir sula, ievārījumi, dažāda veida biezeņi un džemi. Šobrīd lielveikalos ir pieejami arī kaltēti produkti – ābolu čipsi, kas galvenokārt tiek importēti no Ķīnas, Vācijas un citām valstīm. Sadarbībā ar ražotājiem ir nepieciešams izstrādāt un adaptēt jaunas ābolu pārstrādes produktu tehnoloģijas tirgus dažādošanai.

Saistībā ar ābolu sulas koncentrāta ražošanas uzņēmuma slēgšanu, uzņēmēji meklē jaunas iespējas ābolu sulas izmantošanai. Viens no pazīstamākajiem ābolu sulas produktiem ir sidrs. Dabīga ābolu sidra kvalitātes nodrošināšanai ir nepieciešams izmantot piemērotas šķirnes. Latvijā trūkst pētījumu par kreba ābolu šķirņu sulas detalizētu ķīmisko sastāvu.

Pasaulē eksistē daudz metodes lai pēc iespējas ilgāk saglabātu ābolus svaigus. Šobrīd viena no perspektīvam ir ābolu apstrāde ar 1- metilciklopropenu (MCP). Ābolu elpošanas rezultātā izdalās etilēns, viela, kas paātrina augļu nogatavošanos. Augļu apstrāde ar MCP bloķē etilēna izdalīšanos, nodrošinot to uzglabāšanas laika pagarināšanu. Par Latvijā audzētām šķirnēm šādu pētījumu nav.

#### Darba mērķis

Izvērtēt jaunu ābolu pārstrādes tehnoloģiju ietekmi uz bioloģiski aktīviem savienojumiem izejvielās un produktos; noteikt optimālos tehnoloģiskos parametrus produktu kvalitātes saglabāšanai pārstrādes procesos un uzglabāšanas laika pagarināšanai.

#### Izvirzītie uzdevumi 2010. gadam:

- 2.1. Izstrādāt eksperimentālu ābolu kaltēšanas tehnoloģiju, izmantojot dažādus augļu pirmapstrādes veidus;
- 2.2. Uzsākt kreba tipa ābolu sulas novērtējumu (piemērotība dabīgi raudzēta gāzēta dzēriena ražošanai - sulas iznākums, ķīmiskais izvērtējums);
- 2.3. Uzsākt uzglabāšanas pētījumus ābolu komercšķirnēm, izmantojot augšanas regulatoru MCP (dažādu šķirņu gatavības pakāpes noteikšana augstas kvalitātes produkta ieguvei, dažādu apstrādes ar MCP veidu izpēte).

#### Veiktās darbības un galvenie rezultāti

##### 2.1. Eksperimentālu ābolu kaltēšanas tehnoloģiju, izmantojot dažādus augļu pirmapstrādes veidus izstrāde

*Materiāli un metodes.*

Pētījumam izmantotas ābolu šķirnes 'Zarja Alatau' un 'Sinap Orlovskij'. Augļi tika mizoti, izņemta serdes daļa un sagriezti 15-20 mm biezās apļos. Griezto ābolu apstrādei izmantots 3 un 5% sodas šķīdums, augļi mērcēti 1-1,5 stundas, tad notecināti un ievietoti iepakojumos uzglabāšanai saldētavā mīnus 18 °C temperatūrā. Pēc izņemšanas no saldētavas, augļu gabaliņi pārkaisīti ar 3% cukura-garšvielu maisījumu. Garšas īpašību uzlabošanai tika izmantots kanēlis. Augļu gabaliņi izturēti 24 stundas, tad notecināti un žāvēti izmantojot dažādas žāvēšanas iekārtas: mikroviļņu-vakuuma un piespiedu gaisa cirkulācijas iekārtas.

#### *Sākotnējie rezultāti*

Ābolu pārstrādes tehnoloģiju dažādošanai, augļu gabaliņu apstrādei izmantots dažādas koncentrācijas sodas (nātrija hidroģenkarbonāts) šķīdums. Nātrija hidroģenkarbonāts reaģē ar ābolos esošajām skābēm un žāvēšanas procesā veidojas CO<sub>2</sub> gāze, kas palielina produkta apjomu. Izžāvētais produkts ir mīkstākas konsistences.

Ņemot vērā ziemas šķirņu ābolu garšas īpatnības un lielāku skābju saturu, ja salīdzina ar vasaras šķirnēm, Atkarībā no šķirnes tika izmantoti dažādi cukura daudzumi: 'Zarja Alatau' - 5% cukura, bet 'Sinap Orlovskij' - 8% cukura.

Salīdzinot iegūtos produktus pēc žāvēšanas ar abām iekārtām, mikroviļņu žāvēšanas iekārtā ābolu apļi, griešanās ietekmē, daļēji salūza. Savukārt, žāvējot iekārtā ar piespiedu gaisa cirkulāciju, gabaliņi formu saglabāja, taču produkta konsistence bija nevienmērīga - mazākie gabaliņi bija cietāki, izlīdzinātie - vienmērīgas konsistences.

Atšķirība tika novērota arī starp šķirnēm. Glabājot gatavo produktu četrus mēnešus istabas temperatūrā, 'Sinap Orlovskij' bija stipri brūnējis, bet 'Zarja Alatau' mazāk, par ko norāda krāsu analizatora L\* vērtība CIE L\*a\*b\* vērtību skalā.

Veicot sensorās novērtēšanas analīzes (izmantota līniskala), abu šķirņu garšas īpašības bija ļoti līdzīgas. Kā aromātiskākus, eksperti novērtējuši žāvētos ābolu šķirnes 'Sinap Orlovskij' gabaliņus.

#### *Kopsavilkums*

Sākotnējie pētījuma rezultāti liecina, ka sodas šķīdums būtiski izmaina žāvēto ābolu kvalitāti, padarot tos mīkstākus, pētījumu plānots turpināt, precizējot žāvēšanas režīmus.

2010.-2011. gada sezonā plānots turpināt pētījumu, pārbaudot četras ābolu šķirnes: 'Sinap Orlovskij', 'Zarja Alatau', 'Auksis', 'Antej'.

Ābolu gabaliņu krāsas saglabāšanai ieteicams izmantot dažāda veida antioksidantus (dabīgas augļu sulas, NaturSeal AS1).

## **2.2. Kreba tipa ābolu sulas novērtējuma (piemērotība dabīgi raudzēta gāzēta dzēriena ražošanai - sulas iznākums, ķīmiskais izvērtējums) uzsākšana**

#### *Materiāli un metodes*

Pētījumā izmantotas 9 ābolu šķirnes no LVAI augļudārza kolekcijas 2010 gada ražas. Ķīmiskais sastāvs noteikts sulās no 'Quaker Beauty', 'Riku', 'Kuku', 'Ruti', 'Kerr', 'Remo', 'Dzeltenais skābais krebs', DJ 93-4-14, 'Hyslops' šķirņu āboliem.

Pētījuma izpildei izstrādātas un aprobētas vairākas metodikas, kas sevī iever paraugu sagatavošanu un analīzi. Pārskata perioda laikā noteikti sekojoši ābolu sulas raksturojošie parametri un savienojumi : sulas iznākums, šķīstoša sausna, vides pH

sulā, hlorogenskābe, rutīns, kofeīnskābe, katehīns, D(+)-glikoze, D-fruktoze, saharoze, kopējais skābju saturs, kopējie fenoli un miecvielu saturs.

Ar augstefektīvo šķidrums hromatogrāfiju (AEŠH) noteikts **cukuru** (D(+)-glikoze, D-fruktoze, saharoze) un atsevišķu **fenolskābju** (hlorogēnskābe, rutīns, kofeīnskābe, katehīns) saturs. Detalizētie **cukuri** tika noteikti saskaņā ar Woidich aprakstīto (*Lebensmittelchem. Gerichtl. Chem.* 1978, 32, 74.) materiālu. Atbilstoši aprakstam izmantots Amino 250x4.6 mm (5µm) sorbents. Savukārt **hlorogēnskābes** saturs noteikts modificējot Šcibisz (*EJPAU*, 2007, 10(4), #34.) publikācijā aprakstīto.

**Šķīstošās sausas** saturs noteikts pēc LVS EN 12143 ar „Atago” refraktometru (brix%). Vides **pH** sulā noteikts ar pH metru JENWAY 3510 pēc LVS EN 1132.

**Titrējamā skābe** noteikta pēc standartmetodes titrējot ar 0.1n Naoh LVS EN 12147

**Kopējo fenolu** saturs noteikts ar spektrofotometrisko metodi *izmantojot Folina Čikolteu reaģentu*. Noteikšanas metode izstrādāta par pamatu ņemot publikācijas (*Methods Enzymol.* 1999, 299:152-178.) materiālu.

**Miecvielu saturs** noteikts ar titrimetriju. Metode izstrādāta par pamatu ņemot publikācijas (*Agric. Food Chem.* 2002, 50. 373-377.) materiālu.

### *Sākotnējie rezultāti*

Novērtēts iegūstamais sulas iznākums, vidēji tas bija 56%. No iegūtajiem rezultātiem var izdalīt divas šķirnes ar zemu sulas iznākumu - 'Quaker Beauty' un 'Dzeltenais skābais krebs'. Starp pārējām šķirnēm atšķirības nav lielākas par 16%.

Pētāmo ābolu ķīmiskais sastāvs atšķiras no pārējiem šķirnēm ar augstu skābes un polifenolu saturu. Analizējot kopējo fenolu saturu, noteikts, ka lielākās vērtības ir šķirņu 'Riku' un 'Dzeltenais skābais krebs' ābolu sulās, atbilstoši  $111,31 \pm 1,65 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  un  $295,86 \pm 4,46 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ . Zemākās vērtības uzrāda šķirnes 'Quaker Beauty' un 'Remo', atbilstoši  $45,33 \pm 0,68 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  un  $42,54 \pm 3,58 \text{ mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ . Līdzīga dominante novērojama attiecībā pret skābju saturu. Lielākā titrējamās skābes vērtība ir  $5,43 \pm 0,08 \%$ , kas konstatēta šķirnei 'Dzeltenais skābais'.

Ābolu šķirnes izvēli raudzētu dzērienu (t.sk. sidra) gatavošanai nosaka līdzsvars starp cukura, skābes un fenolu savienojumiem. Kopējais cukura saturs tika aprēķināts, summējot atsevišķo cukura saturu, un tā diapazons bija  $117\text{-}214 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Dažām ābolu šķirnēm, piemēram, 'DI93-4-14' un 'Riku' konstatēta lielāka fruktozes koncentrācija par saharozi, atbilstoši 66,6% un 44,5%. Procentuāli mazāko daudzumu no kopējā cukura satura veido glikoze - 4,2% ('Quaker Beauty') līdz 29% ('Dzeltenais skābais krebs').

Noteikts, ka šķīstošās sausas saturs ābolu sulās nepārsniedz 18 Brix % starp divu gadu mērījumiem. Augstākais saturs 2010. gada paraugiem ir konstatēts šķirnei 'Quaker Beauty', attiecīgi 14,67Brix %, bet zemākais šķirnes 'Kerr' sulai-11,65 Brix%.

Zināšanas par konkrēto sastāvu ābolu šķirnēs, palīdz dažādot veidojamo dzēriena klāstu, un rada iespēju iegūt viendabīgas kvalitātes produktus. Ņemot vērā, ka ābolos fenolskābes ir kā komplicēts aglikonu, glikozīdu un polimēru sajaukums, tika veikts darbs pie ekstrakcijas, ar mērķi izdalīt savienojumus, kas kvantitatīvām vērtībām raksturotu sulas kvalitāti. Trīskomponentu organiskā šķīdinātāja izmantošana (acetons/metanols/etiķskābe) nodrošināja hlorogēnskābes, rutīna, kafeīnskābes un katehīna ekstrahēšanu. Ekstrakti koncentrēti vakuuma ietvaicētājā, palielinot noteikšanas iespēju analīzes detektoram. Sagatavotie paraugi tika attīrīti ar petrolētera izmantošanu. Procentuāli lielāko saturu sulās uzrāda hlorogēnskābe, ap 70% no visām fenolskābēm. Izpētei pakļautās sulas satur no  $30,42 - 430,11 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  hlorogēnskābes. Rutīna saturs atkarībā no šķirnes ir robežās no  $0,67 - 1,27 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , bet kafeīnskābes  $0,25 - 0,31 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Lai gan katehīna saturu var būtiski ietekmēt

sezonas/gaismas izmaiņas, gaisa temperatūra un atrašanās vieta (gaisa ķīmiskais sastāvs), tas tika atrasts visos pētītajos sulas paraugos. Ar lielu katehīna saturu var izdalīt divas šķirnes 'Dzeltenais skābais krebs' un 'Riku' ar  $7,44 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  un  $6,69 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Pārējām šķirnēm katehīns atrodas robežās no  $1,58 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  ('Remo') līdz  $5,76 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  ('Kuku').

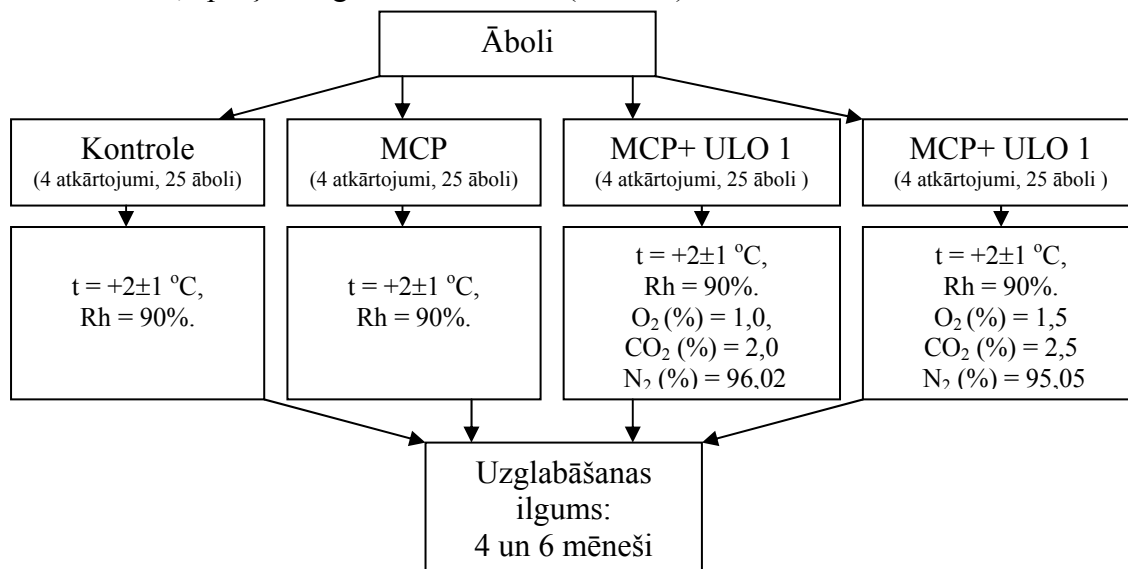
### Kopsavilkums

Veikta kreba tipa ābolu šķirņu sulas ķīmisko rādītāju izpēte. Vadoties no veiktajiem bioķīmiskiem rādītājiem, iespējams izdalīt piemērotākās šķirnes raudzētu dzērienu kvalitātes uzlabošanai 'Dzeltenais skābais krebs' un 'Riku' sulas, kas iegūtas no 2010. gada ražas. Šīs šķirnes kopējo fenolu un vairāku atsevišķo fenolskābju (hlorogēnskābes, katehīna) saturs ir viens no augstākajiem starp pētītajām šķirnēm. Par trūkumu atzīmējams zemais sulas iznākums no šķirnes 'Dzeltenais skābais krebs'. Iegūtie rezultāti jāapstiprina atkārtotās pārbaudēs ar nākamā gada ražu. Iegūto informāciju un izstrādāto paraugu apstrādes tehniku plānots izmantot turpmākos pētījumos.

### 2.3. Uzsākt uzglabāšanas pētījumus ābolu komercšķirnēm, izmantojot augšanas regulatoru MCP (dažādu šķirņu gatavības pakāpes noteikšana augstas kvalitātes produkta ieguvei, dažādu apstrādes ar MCP veidu izpēte)

#### Materiāli un metodes

Uzglabāšanas pētījumam tika izvēlētas 8 rudens un 7 ziemas ābolu šķirnes. Augļiem veiktas bioķīmiskas analīzes (šķīstošā sausna, skābums, blīvums, joda - cietes tests), noteikts svars, kā arī izvērtēta krāsu intensitāte izmantojot krāsu analizatoru, aprēķināts gatavības indekss (1. attēls).



#### 1. att. Pētījuma shēma

Āboli ar MCP tika apstrādāti lietošanas gatavības pakāpē. Pirms uzglabāšanas veikta sensorā novērtēšana: garša, smarža, skābums, saldums, sulīgums un krāsa. Pēc iegūtiem sensorās novērtēšanas datiem var secināt, ka intensīvākais krāsojums pirms uzglabāšanas bija rudens šķirnei 'Saltanat' un ziemas šķirnei 'Spartan'. Pēc degustatoru vērtējuma izteikta smarža bija šķirnei 'Orļik' kurai konstatēts augstākais smaržas koeficients. No ziemas šķirnēm degustatori par garšīgāko atzina šķirni 'Antej'. Visām rudens šķirnēm rezultāti būtiski neatšķīrās. Šķirne 'Aļesja' atzīta par

skābāko no šķirnēm, savukārt 'Tina' novērtēta kā saldākā šķirne. Par sulīgākajām atzītas šķirnes 'Koričnoje Novoje' un 'Antej'.

### **Izpildes rezultātu zinātniskā un praktiskā nozīmība, rezultātu praktiskais pielietojums**

Šobrīd Latvijā audzētājiem nav pieejamas kontrolētās atmosfēras (tajā skaitā ULO) augļu uzglabāšanas kameras, tādēļ pētījumi ar MCP ir nozīmīgi ekonomiskāku risinājumu izvērtēšanā.

### **Anotācija**

2010.-2011. gada sezonā jaunu ābolu pārstrādes tehnoloģiju un produktu izstrādei plānots pārbaudīt vairākas ābolu šķirnes: 'Sinap Orlovskij', 'Zarja Alatau', 'Auksis', 'Antej'. Lai gan sākotnējie pētījuma rezultāti ar šķirnēm 'Sinap Orlovskij' un 'Zarja Alatau' liecina, ka sodas šķīdums būtiski izmaina žāvēto ābolu kvalitāti, padarot tos mīkstākus, pētījumu plānots turpināt, precizējot žāvēšanas režīmus. Ābolu gabaliņu krāsas saglabāšanai plānots pārbaudīt dažāda veida antioksidantu (dabīgas augļu sulas, NaturSeal AS1) pievienošanu.

Pētījumā veikta kreba ābolu šķirņu sulas ķīmisko rādītāju izpēte. Vadoties no veiktajiem bioķīmiskiem rādītājiem, izdalītas piemērotākās šķirnes raudzētu dzērienu kvalitātes uzlabošanai - 'Dzeltenais skābais krebs' un 'Riku'. Šo šķirņu kopējo fenolu un vairāku atsevišķo fenolskābju (hlorogēnskābes, katehīna) saturs ir viens no augstākiem starp pētītajām šķirnēm. Par trūkumu atzīmējams zemais sulas iznākums no šķirnes 'Dzeltenais skābais krebs'. Iegūtie rezultāti jāapstiprina atkārtotās pārbaudēs ar nākamā gada ražu.

Uzglabāšanas pētījumam tika izvēlētas 8 rudens un 7 ziemas ābolu šķirnes. Augļiem veiktas bioķīmiskas analīzes (šķīstošā sausna, skābums, blīvums, joda - cietes tests), noteikts svars, kā arī izvērtēta krāsu intensitāte un aprēķināts gatavības indekss. Augļi apstrādāti ar MCP un tiek uzglabāti divos režīmos: dzesētavā un ULO tipa kamerās ar izmainītu gāzu sastāvu +4 C° temperatūrā. Augļiem atkārtoti tiks vērtēta kvalitāte ik pēc 2 mēnešiem.

### **Uzdevumi 2011. gadam (turpmākais darba virziens)**

- Turpināt eksperimentālu ābolu kaltēšanas tehnoloģiju un produktu izstrādi;
- Turpināt kreba tipa ābolu sulas novērtējumu (piemērotība dabīgi raudzēta gāzēta dzēriena ražošanai - sulas iznākums, ķīmiskais izvērtējums);
- Turpināt uzglabāšanas pētījumus ābolu komercšķirnēm, izmantojot augšanas regulatoru MCP (dažādu šķirņu gatavības pakāpes noteikšana augstas kvalitātes produkta ieguvei, dažādu apstrādes ar MCP veidu izpēte).

### **Rezultatīvie rādītāji par 2010. gadu**

<b>Darba izpildes rezultāti</b>	<b>Rezultatīvie indikatori</b>	<b>Skaitis</b>
<b>Zinātniskie RI</b>		
VPP tēmu izstrādei piesaistīti doktoranti, kuri izstrādājuši promocijas darbus.	Aizstāvētie promocijas darbi	0
VPP pētījumos iesaistīti jaunie zinātnieki.	Iesaistīto jauno zinātnieku īpatsvars pret kopējo iesaistīto zinātnieku skaitu (PLE izteiksmē)	1/1 kopskaits 0,18/1 PLE

		izteiksmē
Pētījumi veikti zinātniski augstā līmenī, pieņemti publicēšanai starptautiski prestižos izdevumos ar augstu citējamības faktoru (IF).	Publicētās citētās publikācijas (kopā un uz 1 zinātnieku (PLE izteiksmē)	0
Pētījumos iegūtās zināšanas apkopotas monogrāfijās	Sagatavotās un izdotās monogrāfijas	0
Pētnieki aktīvi darbojas ES programmās un aktivitātēs (7 IP, COST, <u>EUREKA</u> , ETP)	Iesaiste ES programmās un vairāku valstu kopdarbos (publikācijās, patentos utt.)	2
Pētījumu rezultāti tiek publiskoti vietējās un starptautiskās zinātniskās konferencēs, semināros, populārzinātniskās publikācijās. VPP uzdevumu izpilde tiek atspoguļota masu saziņas līdzekļos, internetā mājas lapā.	Apakšprojekta rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi (konferences, semināri, populārzinātniskas publikācijas, izstādes u.tml)	
	Konference	1
	Lauku diena	1
	Izstādes	1
<b><i>Tautsaimnieciskie rezultātīvie rādītāji</i></b>		
Pētījumu rezultātā iegūti un raksturoti jauni, konkurētspējīgi produkti.	Izstrādāto <b>konkurētspējīgo produktu</b> skaits	0
Par pētījumu rezultātiem informēti ražotāji, lai ar viņu finansiālu līdzdalību veicinātu zināšanu pārnesi uz produktu vai tehnoloģiju ieviešanu ražošanā.	Piesaistītā <b>privātā finansējuma</b> īpatsvars pret piešķirtā valsts budžeta finansējuma apjomu (absolūtais un relatīvais uz 1 zinātnieku (PLE)	0
Iegūtie oriģinālie rezultāti tiek aizsargāti ar Latvijas un starptautiskiem patentiem.	Pieteikto un reģistrēto <b>patentu</b> absolūtais un relatīvais skaits uz 1 zinātnieku (PLE)	0
Izpētot procesu likumsakarības, izstrādātas tehnoloģijas, tās apspriestas ar ieinteresētajiem ražotājiem apspriestas, aprobētas uzņēmumos.	Izstrādātas <b>un uzņēmumos aprobētas</b> tehnoloģijas, metodes, pilotiekārtas vai pakalpojumi	0