

**STARPTAUTISKIE FITOSANITĀRO PASĀKUMU STANDARTI**

**SFP standarts Nr. 31**

***METODOLOĢIJAS PARAUGU ŅEMŠANAI NO KRAVĀM  
(2008)***

Izstrādājis Starptautiskās augu aizsardzības konvencijas sekretariāts

---

## SATURS

### APSTIPRINĀJUMS

#### IEVADS

PIEMĒROŠANAS JOMA

ATSAUCES

DEFINĪCIJAS

PRASĪBU IZKLĀSTS

### VISPĀRĒJA INFORMĀCIJA

#### MĒRĶIS PARAUGU ŅEMŠANAI NO KRAVĀM

#### PRASĪBAS

##### 1. Partijas identifikācija

##### 2. Parauga vienība

##### 3. Statistiskā un nestatistiskā paraugu ņemšana

3.1. Statistiskā paraugu ņemšana

3.1.1. Parametri un ar tiem saistītās koncepcijas

3.1.1.1. Pieļaujамais skaits

3.1.1.2. Noteikšanas līmenis

3.1.1.3. Ticamības līmenis

3.1.1.4. Noteikšanas efektivitāte

3.1.1.5. Parauga lielums

3.1.1.6. Pieļaujамais līmenis

3.1.2. Parametru un pieļaujамā līmeņa savstarpējā saistība

3.1.3. Statistiskās paraugu ņemšanas metodes

3.1.3.1. Vienkāršā paraugu ņemšana izlases veidā

3.1.3.2. Sistemātiskā paraugu ņemšana

3.1.3.3. Stratificētā paraugu ņemšana

3.1.3.4. Secīgā paraugu ņemšana

3.1.3.5. Grupu paraugu ņemšana

3.1.3.6. Proporcionālā paraugu ņemšana

3.2. Nestatistiskā paraugu ņemšana

3.2.1. Nereprezentatīvā paraugu ņemšana

3.2.2. Nejaušā paraugu ņemšana

3.2.3. Selektīvā jeb mērķa paraugu ņemšana

##### 4. Paraugu ņemšanas metodes izvēle

##### 5. Parauga lieluma noteikšana

5.1. Kaitīgo organismu izplatība partijā nav zināma

5.2. Kaitīgo organismu apkopotā izplatība partijā

---

## **6. Mainīgs noteikšanas līmenis**

## **7. Paraugu ņemšanas rezultāts**

### **1. PAPILDINĀJUMS**

2.–5. papildinājumā izmantotās formulas

### **2. PAPILDINĀJUMS**

Parauga lieluma aprēķināšana mazām partijām: hiperģeometriskā paraugu ņemšana (vienkāršā paraugu ņemšana izlases veidā)

### **3. PAPILDINĀJUMS**

Paraugu ņemšana no lielām partijām: uz binomiālo vai Puasona sadalījumu pamatota paraugu ņemšana

### **4. PAPILDINĀJUMS**

Paraugu ņemšana attiecībā uz kaitīgajiem organismiem ar apkopotu sadalījumu: uz beta binomiālo sadalījumu pamatota paraugu ņemšana

### **5. PAPILDINĀJUMS**

Hiperģeometriskās un proporcionālās paraugu ņemšanas rezultātu salīdzinājums

---

## APSTIPRINĀJUMS

Šo standartu 2008. gada aprīlī apstiprināja Fitosanitāro pasākumu komisija.

### IEVADS

#### PIEMĒROŠANAS JOMA

Šajā standartā ir norādījumi nacionālajām augu aizsardzības organizācijām (NAAO) par piemērotu paraugu ņemšanas metodoloģiju izvēli kravu pārbaudei vai testēšanai, lai pārbaudītu atbilstību fitosanitārajām prasībām.

Šajā standartā nav norādījumu par paraugu ņemšanu uz lauka (piemēram, uzskaites nolūkā).

#### ATSAUCES

*Cochran, W.G. 1977. Sampling techniques. 3rd edn. New York, John Wiley & Sons. 428 pp.*

*Glossary of phytosanitary terms, 2008. ISPM No. 5, FAO, Rome.*

*Guidelines for inspection, 2005. ISPM No. 23, FAO, Rome.*

*Guidelines for phytosanitary import regulatory systems, 2004, ISPM No. 20, FAO Rome.*

*Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks and living modified organisms, ISPM No. 11, 2004, FAO, Rome.*

*Pest risk analysis for regulated non-quarantine pests, 2004. ISPM No. 21, FAO, Rome.*

*Phytosanitary principles for the protection of plants and the application of phytosanitary measures in international trade, 2006. ISPM No. 1, FAO, Rome.*

#### DEFINĪCIJAS

Šajā standartā izmantoto fitosanitāro terminu definīcijas ir atrodamas SFP standartā Nr. 5 (*Fitosanitāro terminu glosārijs*).

#### PRASĪBU IZKLĀSTS

Paraugu ņemšanas metodoloģijas, ko NAAO izmanto paraugu atlasē no preču kravām, kuras ir apritē starptautiskajā tirdzniecībā, pamatojas uz vairākām, paraugu ņemšanas koncepcijām. Tās ietver tādus parametrus kā pieņemšanas līmenis, noteikšanas līmenis, ticamības līmenis, noteikšanas efektivitāte un parauga lielums.

Izmantojot tādas statistiskās metodes kā vienkāršā paraugu ņemšana izlases veidā sistemātiskā paraugu ņemšana, stratificētā paraugu ņemšana, secīgā paraugu ņemšana vai grupu paraugu ņemšana, iegūst rezultātus ar noteiktu statistiskās ticamības līmeni. Ar citām paraugu ņemšanas metodēm, kas nav statistiskās metodes (piemēram, nereprezentatīvā paraugu ņemšana, nejaušā paraugu ņemšana vai selektīvā paraugu ņemšana) iespējams iegūt derīgus rezultātus, lai noteiktu reglamentēto kaitīgo organismu klātbūtni partijā, bet, pamatojoties uz tām, nevar izdarīt statistiskus secinājumus. Izmantošanas ierobežojumi ietekmē vienas vai otras paraugu ņemšanas metodes praktisko izmantošanu.

Izmantojot paraugu ņemšanas metodoloģijas, NAAO pieņem zināmas pakāpes risku, ka neatbilstīgās partijas var neatklāt. Pārbaudēs, izmantojot statistiskās metodes, var iegūt rezultātus, kam ir tikai noteikta līmeņa ticamība, bet nevar pierādīt kaitīgā organisma neesamību kravā.

---

## VISPĀRĒJA INFORMĀCIJA

Šis standarts ir SFP standarta Nr. 20 (*Fitosanitāro importa reglamentācijas sistēmu vadlīnijas*) un SFP standarta Nr. 23 (*Pārbaužu vadlīnijas*) papildinājums, un tajā ir minēto standartu statistiskais pamatojums. Tirdzniecības aprītē esošo reglamentēto priekšmetu kravu pārbaude ir būtisks kaitīgo organismu risku pārvaldības līdzeklis un pasaulē visbiežāk izmantotā fitosanitārā procedūra, lai noteiktu kaitīgo organismu klātbūtni un/vai atbilstību fitosanitārajām prasībām ievēšanai.

Parasti nav iespējams pārbaudīt visu kravu, tāpēc fitosanitāro pārbaudi galvenokārt veic paraugiem, kas ņemti no kravas. Ir ņemts vērā, ka šajā standartā izklāstītā paraugu ņemšanas koncepcija, var attiekties arī uz citām fitosanitārajām procedūrām, īpaši uz testējamo vienību atlasi.

Augu, augu produktu un citu reglamentēto priekšmetu paraugus var ņemt pirms eksporta, ievēšanas vietā vai citās NAAO noteiktās vietās.

Ir svarīgi, lai NAAO ieviestās un izmantotās procedūras būtu dokumentētas un pārskatāmas un lai tajās tiktu ievērots mazākās ietekmes princips (SFP standarts Nr. 1 "*Augu aizsardzības fitosanitārie principi un fitosanitāro pasākumu piemērošana starptautiskajā tirdzniecībā*"), īpaši tāpēc, ka no pārbaudes, kas pamatojas uz paraugu ņemšanu, var izrietēt atteikums izdot fitosanitāro sertifikātu, atteikums atļaut ievest kravu valstī vai lēmums par kravas vai tās daļas apstrādi vai iznīcināšanu.

Paraugu ņemšanas metodoloģijas, ko izmanto NAAO, ir atkarīgas no paraugu ņemšanas mērķiem (piemēram, paraugu ņemšana testēšanai) un var būt tikai statistiski pamatotas vai izstrādātas, ņemot vērā konkrētus praktiskos ierobežojumus. Ar metodoloģijām, ko izstrādā, lai sasniegtu paraugu ņemšanas mērķus, ievērojot praktiskos ierobežojumus, var nesasniegt rezultātus ar tādu pašu līmeņu statistisko ticamību kā ar pilnībā statistiski pamatotām metodēm, tomēr ar šādām metodēm var iegūt derīgus rezultātus atkarībā no vēlamā paraugu ņemšanas mērķa. Ja paraugu ņemšanas vienīgais mērķis ir palielināt kaitīgā organisma atrašanās iespēju, der arī selektīvā jeb mērķa paraugu ņemšana.

## MĒRĶI PARAUGU ŅEMŠANAI NO KRAVAS

Paraugu no kravas ņem pārbaudei un/vai testēšanai, lai:

- noteiktu reglamentētos kaitīgos organismus,
- pārliecinātos, ka reglamentēto kaitīgo organismu vai inficēto vienību skaits kravā nepārsniedz konkrētajam kaitīgajam organismam norādīto pieļaujamo līmeni,
- pārliecinātos par kravas vispārējo fitosanitāro stāvokli,
- atklātu organismus, attiecībā uz kuriem fitosanitārais risks vēl nav noteikts,
- optimizētu konkrētu reglamentēto kaitīgo organismu noteikšanas varbūtību,
- maksimāli uzlabotu esošo paraugu ņemšanas resursu izmantošanu,
- savāktu citu informāciju, piemēram, izplatīšanās ceļa monitoringam,
- pārbaudītu atbilstību fitosanitārijas prasībām,
- noteiktu kravas inficētās daļas proporciju.

Jāņem vērā, ka pārbaude un/vai testēšana, kas pamatojas uz paraugu ņemšanu, vienmēr ir saistīta ar noteiktas pakāpes kļūdu. Izmantojot pārbaudes un/vai testēšanas paraugu ņemšanas procedūras, pieņem kaitīgā organisma klātbūtnes varbūtību. Pārbaudē un/vai testēšanā, izmantojot statistiskās paraugu ņemšanas metodes, var iegūt tādu ticamības līmeni, ka kaitīgā organisma sastopamība ir zem noteikta līmeņa, bet nevar pierādīt, ka kravā kaitīgais organisms vispār nav sastopams.

---

## PRASĪBAS

### 1. Partijas identifikācija

Vienā kravā var ietilpt viena vai vairākas partijas. Ja kravā ir vairāk nekā viena partija, pārbaudē atbilstības noteikšanai var būt jāietver vairākas atsevišķas vizuālās apskates, un paraugi jāņem no katras partijas atsevišķi. Šādos gadījumos katras partijas paraugi jānošķir atsevišķi un jāidentificē, lai attiecīgo partiju varētu skaidri atpazīt, ja turpmākajā pārbaudē vai testēšanā atklājas neatbilstība fitosanitārajām prasībām. Tas, vai partija ir pārbaudāma vai ne, jānosaka, izmantojot faktorus, kas noteikti SFP standartā Nr. 23 (*Pārbaudu vadlīnijas*, 1.5. iedaļa).

Partijā, no kuras jāņem paraugi, jābūt vienas tādas preces vairākām vienībām, kas identificējama pēc viendabīguma attiecībā uz šādiem faktoriem:

- izcelsme,
- audzētājs,
- iepakotājs,
- suga, šķirne vai gatavības pakāpe,
- eksportētājs,
- audzēšanas teritorija,
- reglamentētie kaitīgie organismi un to raksturojums,
- apstrāde izcelsmes vietā,
- pārstrādes veids.

Kritēriji, pēc kuriem NAAO atšķir partijas, konsekventi jāpiemēro attiecībā uz līdzīgām kravām.

Ja ērtības labad vairākas preces uzskata par vienu partiju, var izrādīties, ka pēc paraugu ņemšanas rezultātiem nav iespējams izdarīt statistiskus secinājumus.

### 2. Parauga vienība

Paraugu ņemšana, pirmkārt, ietver attiecīgās vienības identificēšanu iekļaušanai paraugā (piemēram, auglis, stumbrs, ķekars, svara mērvienība, maiss vai kartona kaste). Parauga vienības noteikšanā jāņem vērā faktori, kas saistīti ar kaitīgo organismu izplatības viendabīgumu precē, to, vai kaitīgie organismi ir neaktīvi vai aktīvi, to, kā krava ir iepakota, kāds ir tās paredzētais lietojums un praktiskie apsvērumi. Piemēram, ja noteikšanu veic tikai pēc kaitīgā organisma bioloģijas, attiecīgā parauga vienība varētu būt atsevišķs augs vai auga produkts gadījumā, ja kaitīgais organisms ir mazaktīvs, savukārt, ja kaitīgie organismi ir aktīvi, vēlamā parauga vienība var būt kartona kaste vai cits preces kontainers. Tomēr, ja pārbaudē jāatklāj vairāk nekā viena tipa kaitīgie organismi, var būt izmantojami citi apsvērumi (piemēram, dažādu parauga vienību izmantošanas lietderība). Parauga vienības jānosaka konsekventi un savstarpēji neatkarīgi. Tādējādi NAAO var vienkāršot secinājumu izdarīšanu pēc parauga par partiju vai kravu, no kura paraugs ņemts.

### 3. Statistiskā un nestatistiskā paraugu ņemšana

Paraugu ņemšanas metode ir process, ko NAAO ir apstiprinājusi pārbaudāmo un/vai testējamo vienību atlasei. Kravu vai partiju fitosanitārās pārbaudes veikšanai, no tās ņem paraugus, atlasītās vienības neizvieto un atpakaļ neliek<sup>1</sup>. Pēc NAAO izvēles var izmantot statistiskās vai nestatistiskās paraugu ņemšanas metodoloģiju.

---

<sup>1</sup> Paraugu ņemšana, neliekot atpakaļ, ir vienības atlase no kravas vai partijas, šo vienību neliekot atpakaļ, kamēr nav atlasītas nākamās vienības. Paraugu ņemšana, neliekot atpakaļ, nenozīmē, ka atlasītu priekšmetu nevar likt

---

Paraugu ņemšana, pamatojoties uz statistiskām vai mērķa metodēm, ir paredzēta, lai atvieglotu reglamentētā (-o) kaitīgā (-o) organisma(-u) noteikšanu kravā un/vai partijā.

### **3.1. Statistiskā paraugu ņemšana**

Statistiskās paraugu ņemšanas metodes ietver vairāku savstarpēji saistītu parametru noteikšanu un piemērotākās statistiskās paraugu ņemšanas metodes izvēli.

#### **3.1.1. Parametri un ar tiem saistītās koncepcijas**

Statistiskā paraugu ņemšanas metode ir paredzēta, lai atklātu noteiktu infekcijas procentuālo daļu jeb proporciju noteiktā ticamības līmenī, un tāpēc NAAO jānosaka šādi savstarpēji saistīti parametri: pieļaujamais skaits, noteikšanas līmenis, ticamības līmenis, noteikšanas efektivitāte un parauga lielums. Attiecībā uz konkrētiem kaitīgajiem organismiem (piemēram, reglamentētie augu nekarantīnas organismi) NAAO var noteikt arī pieļaujamo līmeni.

##### **3.1.1.1. Pieļaujamais skaits**

Pieļaujamais skaits ir inficēto vienību skaits vai atsevišķu kaitīgo organismu skaits, kas pieļaujams attiecīga apjoma paraugā nepiemērojot fitosanitāro rīcību. Daudzas NAAO nosaka, ka attiecībā uz augu karantīnas organismiem šis skaitlis ir nulle. Piemēram, ja pieļaujamais skaits ir nulle un paraugā atklāj kādu inficētu vienību, ir jāpiemēro fitosanitārā rīcība. Ir svarīgi izprast, ka gadījumā, ja pieļaujamais skaits paraugā ir nulle, tas nenozīmē, ka pieļaujamais līmenis visā kravā ir nulle. Pat tad, ja paraugā neatklāj kaitīgos organismus, pastāv varbūtība, ka kaitīgais organisms var būt pārējā kravā, kaut arī ļoti zemā līmenī.

Pieļaujamais skaits ir saistīts ar paraugu. Pieļaujamais skaits ir inficēto vienību skaits vai atsevišķu kaitīgo organismu skaits, kas atļauts paraugā, bet pieļaujamais līmenis (sk. 3.1.1.6. iedaļu) attiecas uz visas kravas stāvokli.

##### **3.1.1.2. Noteikšanas līmenis**

Noteikšanas līmenis ir infekcijas mazākā procentuālā daļa jeb proporcija, ko ar paraugu ņemšanas metodoloģiju nosaka saskaņā ar norādīto noteikšanas efektivitāti un ticamības līmeni un ko NAAO paredz noteikt kravā.

Noteikšanas līmenis var norādīt attiecībā uz kaitīgo organismu, kaitīgo organismu grupu vai kategoriju vai konkrēti nenorādītiem kaitīgajiem organismiem. Noteikšanas līmenis var izrietēt no

- lēmuma, kas pamatojas uz kaitīgo organismu riska analīzi, lai noteiktu konkrētu inficēšanās līmeni (infekcija, kas uzskatāma par tādu, kura rada nepieņemamu risku),
- pirms pārbaudes veikto fitosanitāro pasākumu efektivitātes novērtējuma,
- praktiski pamatota lēmuma, ka pārbaude, kuras intensitāte pārsniedz noteiktu līmeni, nav lietderīga.

##### **3.1.1.3. Ticamības līmenis**

Ticamības līmenis norāda varbūtību, ka krava ar tādas pakāpes infekciju, kas pārsniedz noteikšanas līmeni, tiks atklāta. Parasti izmanto 95 % ticamību. NAAO var prasīt izmantot citus ticamības līmeņus atkarībā no preces paredzētā lietojuma. Piemēram, augstāku noteikšanas ticamības līmeni var prasīt attiecībā uz precēm, kas paredzētas stādīšanai, nevis patēriņam, un ticamības līmenis var mainīties arī atkarībā no veikto fitosanitāro pasākumu

---

atpakaļ sūfijumā (izņemot iznīcinošu paraugu ņemšanu); tā nozīmē tikai to, ka inspektors to nedrīkst likt atpakaļ, kamēr nav atlasīts pārējais paraugs.

---

stingrības un iepriekšējās neatbilstības pierādījuma. Ļoti augstas ticamības līmeņa vērtības ātri kļūst grūti sasniedzamas, un zemākas vērtības kļūst mazāk nozīmīgas lēmumu pieņemšanai. 95 % ticamības līmenis nozīmē, ka secinājumos, ko izdara pēc paraugu ņemšanas rezultātiem, neatbilstīga krava tiek atklāta vidēji 95 gadījumos no 100, un tāpēc var pieņemt, ka vidēji 5 % neatbilstīgo kravu netiek atklāti.

#### **3.1.1.4. Noteikšanas efektivitāte**

Noteikšanas efektivitāte ir varbūtība, ka inficētas(-u) vienības(-u) pārbaudē vai testā atklās kaitīgo organismu. Parasti nedrīkst pieņemt, ka efektivitāte ir 100 %. Piemēram, kaitīgie organismi var būt vizuāli grūti atklājami, augiem var neizpausties slimības simptomi (latenta infekcija) vai arī efektivitāte var samazināties cilvēka kļūdas dēļ. Nosakot parauga lielumu, ir iespējams iekļaut mazākas efektivitātes vērtības (piemēram, 80 % varbūtība, ka kaitīgais organisms tiks atklāts, pārbaudot inficētu vienību).

#### **3.1.1.5. Parauga lielums**

Parauga lielums ir to vienību skaits, ko no partijas vai kravas atlasa pārbaudei vai testēšanai. Norādījumi par parauga lieluma noteikšanu ir 5. iedaļā.

#### **3.1.1.6. Pieļaujамais līmenis**

Pieļaujамais līmenis attiecas uz to infekcijas procentuālo daļu visā kravā vai partijā, kas ir sākums fitosanitārajai rīcībai.

Pieļaujamos līmeņus var noteikt arī reglamentētajiem augu nekarantīnas organismiem (kā aprakstīts SFPS Nr. 21: *Kaitīgo organismu riska analīze attiecībā uz reglamentētajiem augu nekarantīnas organismiem*, 4.4. iedaļa) un nosacījumiem, saistībā ar citām fitosanitārajām prasībām ievēšanai (piemēram, koksne ar mizu vai augsne ar augu saknēm).

Daudzas NAAO nosaka nulles pieļaujamo līmeni attiecībā uz visiem augu karantīnas organismiem, ņemot vērā varbūtību, ka kaitīgie organismi ir paraugā neiekļautajās vienībās, kā aprakstīts 3.1.1.1. iedaļā. Tomēr NAAO var nolemt attiecībā uz kādu augu karantīnas organismu noteikt pieļaujamo līmeni, pamatojoties uz kaitīgo organismu riska analīzi (kā aprakstīts SFP standartā Nr. 11: *Kaitīgo organismu riska analīze attiecībā uz augu karantīnas organismiem, tostarp vides risku un dzīvo modificēto organismu analīze*, 3.4.1. iedaļa) un pēc tam paraugu ņemšanas biežumu noteikt atkarībā no tā. Piemēram, NAAO var noteikt pieļaujamo līmeni, kas ir lielāks par nulli, jo augu karantīnas organisms mazā skaitā var būt pieņemams, ja kaitīgā organisma ieviešanās potenciāls ir uzskatāms par mazu vai produkta (piemēram, svaigu augļu un dārzeņu, ko ievē pārstrādei) paredzētais gala lietojums ierobežo kaitīgā organisma iespējamo iekļūšanu apdraudētajās teritorijās.

#### **3.1.2. Parametru un pieļaujамā līmeņa savstarpējā saistība**

Minētie pieci parametri (pieļaujамais skaits, noteikšanas līmenis, ticamības līmenis, noteikšanas efektivitāte un parauga lielums) ir statistiski saistīti. Ņemot vērā noteikto pieļaujamo līmeni, NAAO jānosaka izmantotās noteikšanas metodes efektivitāte un jāpieņem lēmums par pieļaujamo skaitu paraugā; var izvēlēties arī jebkurus divus no pārējiem trijiem parametriem, un atlikumu nosaka pēc vērtībām, kuras izvēlas pārējiem.

Ja pieļaujамais līmenis ir noteikts lielāks par nulli, izvēlētajam noteikšanas līmenim jābūt vienādam ar pieļaujamo līmeni (vai mazākam par to, ja pieļaujамais skaits ir lielāks par nulli), lai ar norādīto ticamību nodrošinātu to kravu atklāšanu, kuros infekcijas līmenis pārsniedz pieļaujamo līmeni.



---

Ja parauga vienībā neatklāj kaitīgos organismus, nevar izslēgt, ka infekcijas proporcija kravā ir zem noteikšanas līmeņa saskaņā ar noteikto ticamības līmeni. Ja kaitīgo organismu neatklāj attiecīgā apjoma paraugā, ticamības līmenis dod varbūtību, ka pieļaujamais līmenis nav pārsniegts.

### **3.1.3. Statistiskās paraugu ņemšanas metodes**

#### **3.1.3.1. Vienkāršā paraugu ņemšana izlases veidā**

Vienkāršajā paraugu ņemšanā izlases veidā visām parauga vienībām ir vienāda varbūtība tikt atlasītām no partijas vai kravas. Vienkāršā paraugu ņemšana izlases veidā ietver parauga vienību atlasīšanu saskaņā ar tādu rīku kā nejaušo skaitļu tabulu. Šī metode atšķiras no nejaušās paraugu ņemšanas (aprakstīta 3.2.2. iedaļā) ar iepriekš noteiktu atlasīšanas veidu.

Šo metodi izmanto, ja par kaitīgā organisma izplatību vai infekcijas pakāpi ir maz informācijas. Praktiskos apstākļos vienkāršo paraugu ņemšanu izlases veidā var būt grūti izmantot pareizi. Lai šo metodi izmantotu, visām vienībām jābūt vienādi varbūtībai tikt atlasītām. Ja kaitīgais organisms nav izplatīts nevienmērīgi pa visu partiju, šī metode var nebūt optimāla. Veicot vienkāršo paraugu ņemšanu izlases veidā, var būt vajadzīgi lielāki resursi nekā tad, ja izmanto citas paraugu ņemšanas metodes. Izmantošana var būt atkarīga no kravas veida un/vai konfigurācijas.

#### **3.1.3.2. Sistemātiskā paraugu ņemšana**

Sistemātiskā paraugu ņemšana ietver paraugu ņemšanu no partijā esošajām vienībām ar konstantiem, iepriekš noteiktiem intervāliem. Tomēr pirmā atlase jāveic izlases veidā visā partijā. Iespējami neobjektīvi rezultāti, ja kaitīgo organismu izplatība noteiktā veidā sakrīt ar izvēlēto paraugu ņemšanas intervālu.

Šai metodei ir divas priekšrocības: paraugu ņemšanu var automatizēt, izmantojot mašīnas, un izlases veidā jāatlasa tikai pirmā vienība.

#### **3.1.3.3. Stratificētā paraugu ņemšana**

Stratificētā paraugu ņemšana ietver partijas sadalīšanu atsevišķās apakšpartijās (tas ir, stratās) un pēc tam parauga vienību atlasīšanu no katras apakšpartijas atsevišķi. Katrā apakšpartijā parauga vienības atlasa pēc īpašas metodes (sistemātiski vai izlases veidā). Noteiktos apstākļos no katras apakšpartijas var ņemt dažādu skaitu parauga vienību, piemēram, parauga vienību skaits var būt proporcionāls apakšpartijas apjomam vai būt noteikts atbilstoši iepriekšējām zināšanām par infekciju apakšpartijās.

Ja stratificēto paraugu ņemšanu vispār iespējams izmantot, tā gandrīz vienmēr uzlabo noteikšanas precizitāti. Tā kā ar stratificēto paraugu ņemšanu saistītā novirze ir mazāka, iegūtie rezultāti ir precīzāki. Jo īpaši tā ir, ja infekciju līmeņi partijā var būt mainīgi atkarībā no iepakojšanas procedūrām vai glabāšanas apstākļiem. Stratificētā paraugu ņemšana ir ieteicama, ja ir iepriekš zināms par kaitīgā organisma izplatību un praktiskie apsvērumi to pieļauj.

#### **3.1.3.4. Secīgā paraugu ņemšana**

Secīgā paraugu ņemšana ietver parauga vienību sēriju atlasīšanu pēc vienas no iepriekš aprakstītajām metodēm. Kad katrs paraugs (vai grupa) ir atlasīts, datus uzkrāj un salīdzina ar iepriekš noteiktajiem diapazoniem, lai izlemtu, vai kravu pieņemt, kravu noraidīt vai turpināt paraugu ņemšanu.

---

Šo metodi var izmantot, ja pieļaujamais līmenis ir noteikts lielāks par nulli un no parauga vienību pirmās kopas nevar iegūt pietiekamu informāciju, lai izlemtu, vai pieļaujamais līmenis ir pārsniegts vai nav. Šo metodi nevar izmantot, ja pieļaujamais skaits jebkura lieluma paraugā ir nulle. Secīgajā paraugu ņemšanā var samazināt paraugu skaitu, kas nepieciešams, lai pieņemtu lēmumu, vai samazināt iespējamību noraidīt atbilstīgo kravu.

### **3.1.3.5. Grupu paraugu ņemšana**

Grupu paraugu ņemšana ietver vienību grupu atlasī, pamatojoties uz iepriekš noteiktu grupu apjomu (piemēram, augļu kastes, ziedu pušķi), lai no partijas atlasītu pilnu skaitu nepieciešamo parauga vienību. Grupu paraugu ņemšana ir vienkāršāk novērtējama un ticamāka, ja grupas ir vienāda lieluma. Tā ir derīga, ja paraugu ņemšanai pieejamie resursi ir ierobežoti, un labi darbojas, ja ir paredzams, ka kaitīgo organismu izplatība ir nejausa.

Grupu paraugu ņemšanu var stratificēt, un grupu atlasī var veikt ar sistemātiskajām vai izlases veida metodēm. Bieži šī metode ir no statistiskajām metodēm vispraktiskāk īstenojamā.

### **3.1.3.6. Proporcionālā paraugu ņemšana**

Ja partijas apjoms ir mainīgs, partijas vienību noteiktas daļas (piemēram, 2 %) paraugu ņemšanā rodas nekoncektas noteikšanas līmeņi vai ticamības līmeņi. Kā redzams 5. papildinājumā, proporcionālajā paraugu ņemšanā konkrētajam noteikšanas līmenim mainās atbilstošie ticamības līmeņi vai arī konkrētam ticamības līmenim mainās atbilstošās noteikšanas līmeņi.

## **3.2. Nestatistiskā paraugu ņemšana**

Ar citām paraugu ņemšanas metodēm, kas nav statistiskās metodes, piemēram, nereprezentatīvā paraugu ņemšana, nejaušā paraugu ņemšana vai selektīvā jeb mērķa paraugu ņemšana, var iegūt derīgus rezultātus, nosakot, vai paraugā ir reglamentētais(-ie) kaitīgais(-ie) organisms(-i) vai tā(-o) nav. Šīs metodes var izmantot, pamatojoties uz konkrētu praktisku lietošanu vai arī ar mērķi tikai atklāt kaitīgos organismus.

### **3.2.1. Nereprezentatīvā paraugu ņemšana**

Nereprezentatīvā paraugu ņemšana ietver ērtāk atlasāmo (piemēram, pieejamāko, lētāko, ātrāk paņemamo) vienību atlasī no partijas, neatlasot vienības izlases veidā vai sistemātiski.

### **3.2.2. Nejaušā paraugu ņemšana**

Nejausā paraugu ņemšana ietver nejaušu vienību atlasī bez īstas atlases izlases veidā. Bieži tā var izrādīties atlase izlases veidā, jo inspektors neapzinās, ka atlase nav objektīva. Tomēr neapzināta novirze var rasties, tāpēc nav zināms, kādā pakāpē paraugs raksturo partiju.

### **3.2.3. Selektīvā jeb mērķa paraugu ņemšana**

Selektīvā paraugu ņemšana ietver pārdomātu paraugu atlasī no tām partijas daļām, kurās visvairāk iespējama infekcija, vai acīm redzami inficētu vienību atlasī, lai palielinātu konkrēta reglamentētā kaitīgā organisma noteikšanas varbūtību. Izmantojot šo metodi, var paļauties uz inspektoriem, kam ir pieredze attiecībā uz konkrēto precī un kas pārzina kaitīgā organisma bioloģiju. Šīs metodes izmantošanu var sākt, analizējot izplatīšanās ceļu un identificējot konkrētu partijas daļu, kurā infekcijas varbūtība ir lielāka (piemēram, mitrā kokmateriālu partijas daļā pastāv lielāka nematožu klātbūtnes iespēja). Tā kā tā ir mērķa paraugu ņemšana un tāpēc statistiski neobjektīva, nevar izdarīt secinājumu par infekcijas līmeni partijā. Tomēr, ja paraugu ņemšanas vienīgais mērķis ir palielināt reglamentētā(-o) kaitīgā (-o) organisma(-u) atrašanās varbūtību, šī metode ir derīga. Lai nodrošinātu citu reglamentēto kaitīgo organismu noteikšanas vispārējo ticamību, var būt vajadzīgi atsevišķi preces paraugi. Selektīvā jeb mērķa

---

paraugu ņemšana var ierobežot iespējas iegūt informāciju par kaitīgo organismu stāvokli partijā vai kravā, jo paraugu ņemšana ir orientēta uz tām partijas vai kravas daļām, kur ir lielākā varbūtība atrast konkrētus reglamentētos kaitīgos organismus, nevis uz pārējo partiju vai kravu.

#### **4. Paraugu ņemšanas metodes izvēle**

Daudzos gadījumos piemērotas paraugu ņemšanas metodes izvēle ir noteikti atkarīga no informācijas, kas pieejama par kaitīgā organisma sastopamību un izplatību kravā vai partijā, kā arī no funkcionālajiem parametriem, kuri saistīti ar attiecīgās pārbaudes apstākļiem. Daudzos fitosanitārajos lietojumos praktiskie ierobežojumi nosaka paraugu ņemšanas praktisko aspektu saskaņā ar vienu vai citu metodi. Pēc tam, nosakot praktisko metožu statistisko derīgumu, alternatīvu kopa samazinās.

Paraugu ņemšanas metodei, ko beigās NAAO izvēlas, jābūt praktiski pamatotai, kā arī jābūt piemērotākajai attiecībā uz mērķa sasniegšanu un labi dokumentētai, lai tā būtu pārskatāma. Praktiskā pamatotība ir nepārprotami saistīta ar spriedumiem par situācijai specifiskiem faktoriem, bet tā jāpiemēro konsekventi.

Ja paraugu ņemšanu izmanto, lai palielinātu konkrēta kaitīgā organisma noteikšanas varbūtību, var būt ieteicams izmantot mērķa paraugu ņemšanu (aprakstīta 3.2.3. iedaļā), ciktāl inspektori var identificēt partijas daļu(-as), kurā(-ās) ir lielāka infekcijas varbūtība. Ja šādu zināšanu nav, piemērotāka ir kāda no statistiskajām metodēm. Ja izmanto nestatistiskās paraugu ņemšanas metodes, visām vienībām nav vienādas varbūtības tikt iekļautām paraugā, un šīs metodes neļauj izskaitļot ticamības līmeni vai noteikšanas līmeni.

Statistiskās metodes ir piemērotas, ja paraugus ņem, lai iegūtu informāciju par kravas vispārējo fitosanitāro stāvokli, atklātu vairākus augu karantīnas organismus vai apstiprinātu atbilstību fitosanitārajām prasībām.

Izvēloties statistisku metodi, var ņemt vērā, kā krava ir apstrādāta ieguves, šķirošanas un iepakojšanas laikā un kāda ir kaitīgā(-o) organisma(-u) iespējamā izplatība partijā. Paraugu ņemšanas metodes var kombinēt, piemēram, stratificēto paraugu var veidot, izlases veidā vai sistemātiski atlasot parauga vienības (vai grupas) stratās.

Ja paraugus ņem, lai noteiktu, vai ir pārsniegts konkrēts pieļaujамais līmenis, kas nav nulles pieļaujамais līmenis, var būt piemērota secīgā paraugu ņemšana.

Ja paraugu ņemšanas metode ir izvēlēta un pareizi izmantota, nav pieļaujамs paraugus ņemt atkārtoti, lai iegūtu citādu rezultātu. Paraugus nedrīkst ņemt atkārtoti, ja tas nav uzskatāms par nepieciešamu konkrētu tehnisku iemeslu dēļ (piemēram, aizdomas par paraugu ņemšanas metodoloģijas nepareizu izmantošanu).

#### **5. Parauga lieluma noteikšana**

Lai noteiktu ņemamo paraugu skaitu, NAAO jāizvēlas ticamības līmenis (piemēram, 95 %), noteikšanas līmenis (piemēram, 5 %) un pieļaujамais skaits (piemēram, nulle) un jānosaka noteikšanas efektivitāte (piemēram, 80 %). Pēc šīm vērtībām un partijas apjoma var aprēķināt parauga lielumu. 2.–5. papildinājumā ir izklāstīts parauga lieluma noteikšanas matemātiskais pamatojums. Šā standarta 3.1.3. iedaļā ir norādījumi par piemērotāko statistisko paraugu ņemšanas metodi, ņemot vērā kaitīgā organisma izplatību partijā.

---

### **5.1. Kaitīgo organismu izplatība partijā nav zināma**

Tā kā, ņemot paraugus, paņemtās vienības neaizvieto un neliek atpakaļ un populācijas lielums ir galīgs, parauga lielums jānosaka, izmantojot hiperģeometrisko sadalījumu. Šis sadalījums nodrošina varbūtību, ka tiks atklāts noteikts skaits inficētu vienību attiecīga lieluma paraugā, kas ņemts no attiecīga lieluma partijas, ja partijā ir konkrēts skaits inficētu vienību (sk. 2. papildinājumu). Inficēto vienību skaitu partijā novērtē kā noteikšanas līmeņa un partijas vienību kopējā skaita reizinājumu.

Ja partijas lielums palielinās, vajadzīgais parauga lielums, kas atbilst konkrētajam noteikšanas līmenim un ticamības līmenim, tuvojas augšējai robežai. Ja parauga lielums ir mazāks par 5 % no partijas lieluma, parauga lielumu var aprēķināt, izmantojot binomiālo vai Puasona sadalījumu (sk. 3. papildinājumu). Ja partiju apjomi ir lieli, pēc visiem trijiem sadalījumiem (hiperģeometriskais, binomiālais un Puasona) iegūst gandrīz identiskus parauga lielums, kas atbilst konkrētiem ticamības līmeņiem un noteikšanas līmeņiem, bet binomiālo un Puasona sadalījumu ir vieglāk aprēķināt.

### **5.2. Kaitīgo organismu apkopotā izplatība partijā**

Daudzas kaitīgo organismu populācijas dabā noteiktā pakāpē ir kopā. Tā kā preces var iegūt un iepakot uz lauka, negrupējot pēc kvalitātes vai nešķirojot, inficēto vienību izplatība partijā var būt apvienots jeb apkopots. Preces inficēto vienību apkopošana vienmēr samazina iespēju atrast infekciju. Bet fitosanitāro pārbaužu mērķis ir atklāt inficētās vienības un/vai kaitīgo(-os) organismu(-us) zemā līmenī. Daudzos gadījumos inficēto vienību apkopošana maz ietekmē noteikšanas efektivitāti paraugā un nepieciešamo parauga lielumu. Ja NAAO konstatē, ka ir liela varbūtība, ka inficētās vienības partijā ir apkopotas, stratificētā paraugu ņemšanas metode var noderēt, lai palielinātu apkopotās infekcijas atklāšanas varbūtību.

Ja kaitīgie organismi ir apkopoti, parauga lielums vislabāk jāaprēķina, izmantojot beta binomiālo sadalījumu (sk. 4. papildinājumu). Tomēr šim aprēķinam ir vajadzīgas zināšanas par apkopošanas pakāpi, kas parasti nav zināma, un tāpēc šis sadalījums var nebūt lietderīgs vispārējai izmantošanai. Var izmantot vienu no pārējiem sadalījumiem (hiperģeometriskais, binomiālais vai Puasona); tomēr, ja apkopošanas pakāpe palielinās, parauga ticamības līmenis samazinās.

## **6. Mainīgs noteikšanas līmenis**

Ja izvēlas konstantu noteikšanas līmeni, ar ievestajām kravām var ievest mainīgu skaitu inficētu vienību, jo partiju apjoms mainās (piemēram, ja infekcijas līmenis ir 1 % no 1000 vienībām, tad 10 vienības ir inficētas, bet, ja infekcijas līmenis ir 1 % no 10 000 vienībām, 100 vienības ir inficētas). Vislabāk ir, ja izvēlētais noteikšanas līmenis daļēji atspoguļo to inficēto vienību skaitu, ko ievēd ar visām kravām noteiktā laika periodā. Ja NAAO vēlas pārvaldīt arī to inficēto vienību skaitu, ko ievēd ar katru kravu, var izmantot mainīgu noteikšanas līmeni. Pieļaujamo līmeni norāda ar inficēto vienību skaitu uz vienu kravu, un, lai nodrošinātu vēlamo ticamības līmeni un noteikšanas līmeni, nosaka parauga lielumu.

## **7. Paraugu ņemšanas rezultāts**

Ar paraugu ņemšanu saistīto pasākumu un metožu rezultāts var būt pamats fitosanitārajai rīcībai (sīkāk izstrādātu informāciju var atrast SFP standartā Nr. 23 *Pārbaužu vadlīnijas*, 2.5. iedaļā).

---

## 1. PAPILDINĀJUMS

### 2.–5.<sup>2</sup> PAPILDINĀJUMĀ IZMANTOTĀS FORMULAS

Formulas Nr.	Mērķis	Papildinājuma Nr.
1.	<i>i</i> inficētu vienību atklāšanas varbūtība paraugā.	2.
2.	Tuvinājums tādas varbūtības aprēķinam, ka inficētas vienības neatrod.	2.
3.	Varbūtība, ka <i>n</i> vienību paraugā (parauga lielums mazāks par 5 % no partijas apjoma) atklāj <i>i</i> inficētas vienības.	3.
4.	Binomiāla sadalījuma varbūtība, ka <i>n</i> vienību paraugā nenovēro nevienu inficētu vienību.	3.
5.	Binomiāla sadalījuma varbūtība, ka novēro vismaz vienu inficētu vienību.	3.
6.	Binomiāla sadalījuma 5. un 6. formula, kas pielāgota, lai noteiktu <i>n</i> .	3.
7.	6. binomiālās formulas Puasona sadalījuma versija.	3.
8.	Puasona sadalījuma varbūtība (vienkāršota), ka neatrod inficētas vienības.	3.
9.	Puasona sadalījuma varbūtība, ka atrod vismaz vienu inficētu vienību (ticamības līmenis).	3.
10.	Puasona sadalījums, lai noteiktu parauga lielumu <i>n</i> .	3.
11.	Beta binomiālais paraugs apkopotam telpiskajam sadalījumam.	4.
12.	Beta binomiālā varbūtība, ka, pārbaudot vairākas partijas, nenovēro nevienu inficētu vienību (attiecībā uz vienu partiju).	4.
13.	Beta binomiālā varbūtība, ka novēro vienu inficētu vienību vai vairākas inficētas vienības.	4.
14.	12. un 13. beta binomiālā formula, kas pielāgota, lai noteiktu <i>m</i> .	4.

---

<sup>2</sup> Šis papildinājums nav standarta oficiāla daļa. Tas ir iekļauts tikai informācijas nolūkā.

**PARAUGA LIELUMA APRĒĶINĀŠANA MAZĀM PARTIJĀM:  
HIPERĢEOMETRISKĀ PARAUGU ŅEMŠANA (VIENKĀRŠĀ PARAUGU  
ŅEMŠANA IZLASES VEIDĀ)<sup>3</sup>**

Hiperģeometriskais sadalījums ir piemērots, lai aprakstītu varbūtību, ka kaitīgo organismu atrod relatīvi mazā partijā. Partiju uzskata par mazu, ja parauga lielums ir lielāks par 5 % no partijas apjoma. Šajā gadījumā vienas vienības iekļaušana paraugā no partijas ietekmē varbūtību, ka inficētu vienību atrod nākamajā atlasītajā vienībā. Hiperģeometriskā paraugu ņemšana pamatojas uz paraugu ņemšanu, neliekot atpakaļ.

Turklāt pieņem, ka kaitīgā organisma sadalījums partijā nav apkopots un ka izmanto paraugu ņemšanu izlases veidā. Šo metodoloģiju var attiecināt uz citām shēmām, piemēram, uz stratificēto paraugu ņemšanu (sīkāk izstrādātu informāciju var atrast *Cochran, 1977*).

$i$  inficētu vienību atklāšanas varbūtību paraugā izsaka ar šādu formulu:

$$P(X = i) = \frac{\binom{A}{i} \binom{N - A}{n - i}}{\binom{N}{n}} \quad \text{1. formula}$$

kur

$$\binom{a}{b} = \frac{a!}{b!(a-b)!} \quad \text{kur } a! = a(a-1)(a-2)\dots 1 \text{ un } 0! = 1$$

$P(X = i)$  ir varbūtība, ka paraugā novēro  $i$  inficētas vienības, kur  $i = 0, \dots, n$ .

Ticamības līmenis atbilst  $1 - P(X = i)$ .

$A$  = inficēto vienību skaits partijā, ko varētu atklāt, ja pārbaudītu vai testētu visas partijas vienības un ja noteikšanas efektivitāte būtu (noteikšanas līmenis  $\times N \times$  efektivitāte, noapaļojot līdz veselam skaitlim),

$i$  = inficēto vienību skaits paraugā,

$N$  = vienību skaits partijā (partijas apjoms),

$n$  = vienību skaits paraugā (parauga lielums).

Konkrēti tuvinājums, ko var izmantot attiecībā uz varbūtību, ka neatrod inficētas vienības, ir šāds:

$$P(X=0) = \left( \frac{N - A - u}{N - u} \right)^n \quad \text{2. formula}$$

kur  $u = (n-1)/2$  (*Cochran, 1977*).

Vienādojums  $n$  noteikšanai ir aritmētiski grūti atrisināms, bet to var atrisināt, tuvinot vai novērtējot maksimālo varbūtību.

<sup>3</sup> Šis papildinājums nav standarta oficiāla daļa. Tas ir iekļauts tikai informācijas nolūkā.

---

1. un 2. tabulā ir norādīti parauga lielumi, kas aprēķināti dažādu apjomu partijām, noteikšanas un ticamības līmeņi, ja pieļaujamais skaits ir 0.

**1. tabula. Parauga minimālais lielums, ja ticamības līmenis ir 95 % un 99 % un noteikšanas līmenis mainās atbilstoši partijas apjomam, hiperģeometriskais sadalījums**

Vienību skaits partijā	P = 95 % (ticamības līmenis)					P = 99 % (ticamības līmenis)				
	% noteikšanas līmenis × noteikšanas efektivitāte					% noteikšanas līmenis × noteikšanas efektivitāte				
	5	2	1	0,5	0,1	5	2	1	0,5	0,1
25	24*	-	-	-	-	25*	-	-	-	-
50	39*	48	-	-	-	45*	50	-	-	-
100	45	78	95	-	-	59	90	99	-	-
200	51	105	155	190	-	73	136	180	198	-
300	54	117	189	285*	-	78	160	235	297*	-
400	55	124	211	311	-	81	174	273	360	-
500	56	129	225	388*	-	83	183	300	450*	-
600	56	132	235	379	-	84	190	321	470	-
700	57	134	243	442*	-	85	195	336	549*	-
800	57	136	249	421	-	85	199	349	546	-
900	57	137	254	474*	-	86	202	359	615*	-
1 000	57	138	258	450	950	86	204	368	601	990
2 000	58	143	277	517	1553	88	216	410	737	1800
3 000	58	145	284	542	1895	89	220	425	792	2353
4 000	58	146	288	556	2108	89	222	433	821	2735
5 000	59	147	290	564	2253	89	223	438	840	3009
6 000	59	147	291	569	2358	90	224	442	852	3214
7 000	59	147	292	573	2437	90	225	444	861	3373
8 000	59	147	293	576	2498	90	225	446	868	3500
9 000	59	148	294	579	2548	90	226	447	874	3604
10 000	59	148	294	581	2588	90	226	448	878	3689
20 000	59	148	296	589	2781	90	227	453	898	4112
30 000	59	148	297	592	2850	90	228	455	905	4268
40 000	59	149	297	594	2885	90	228	456	909	4348
50 000	59	149	298	595	2907	90	228	457	911	4398
60 000	59	149	298	595	2921	90	228	457	912	4431
70 000	59	149	298	596	2932	90	228	457	913	4455
80 000	59	149	298	596	2939	90	228	457	914	4473
90 000	59	149	298	596	2945	90	228	458	915	4488
100 000	59	149	298	596	2950	90	228	458	915	4499
200 000+	59	149	298	597	2972	90	228	458	917	4551

Vērtības, kas 1. tabulā atzīmētas ar zvaigznīti (\*), ir noapaļotas uz leju līdz veselam skaitlim, jo nav iespējami scenāriji, kuru rezultāts ir inficēta vienības daļa (piemēram, 300 vienību ar 0,5 % inficētību atbilst 1,5 inficētām vienībām kravā). Tas nozīmē, ka paraugu ņemšanas intensitāte nedaudz palielinās un var būt lielāka tāda apjoma kravai, kuras inficēto vienību skaitu noapaļo uz leju, nekā lielākai kravai, kurai aprēķina lielāku skaitu inficētu vienību (piemēram, salīdzinot rezultātus, kas attiecas uz 700 un 800 vienībām partijā). Tas nozīmē arī, ka varētu atklāt nedaudz mazāku inficēto vienību proporciju, nekā norādīts tabulā, vai ka šādas infekcijas atklāšana ir vairāk iespējama, nekā norāda ticamības līmenis.

Vērtības, kas 1. tabulā atzīmētas ar svītriņu (-), attiecas uz iekļautajiem scenārijiem, kuri nav iespējami (mazāk par vienu inficētu vienību).



**2. tabula. Parauga lielums, ja ticamības līmenis ir 80 % un 90 % un noteikšanas līmenis mainās atbilstoši partijas apjomam, hiperģeometriskais sadalījums**

Vienību skaits partijā	P = 80 % (ticamības līmenis)					P = 90 % (ticamības līmenis)				
	% noteikšanas līmenis × noteikšanas efektivitāte					% noteikšanas līmenis × noteikšanas efektivitāte				
	5	2	1	0,5	0,1	5	2	1	0,5	0,1
100	27	56	80	-	-	37	69	90	-	-
200	30	66	111	160	-	41	87	137	180	-
300	30	70	125	240*	-	42	95	161	270*	-
400	31	73	133	221	-	43	100	175	274	-
500	31	74	138	277*	-	43	102	184	342*	-
600	31	75	141	249	-	44	104	191	321	-
700	31	76	144	291*	-	44	106	196	375*	-
800	31	76	146	265	-	44	107	200	350	-
900	31	77	147	298*	-	44	108	203	394*	-
1 000	31	77	148	275	800	44	108	205	369	900
2 000	32	79	154	297	1106	45	111	217	411	1368
3 000	32	79	156	305	1246	45	112	221	426	1607
4 000	32	79	157	309	1325	45	113	223	434	1750
5 000	32	80	158	311	1376	45	113	224	439	1845
6 000	32	80	159	313	1412	45	113	225	443	1912
7 000	32	80	159	314	1438	45	114	226	445	1962
8 000	32	80	159	315	1458	45	114	226	447	2000
9 000	32	80	159	316	1474	45	114	227	448	2031
10 000	32	80	159	316	1486	45	114	227	449	2056
20 000	32	80	160	319	1546	45	114	228	455	2114
30 000	32	80	160	320	1567	45	114	229	456	2216
40 000	32	80	160	320	1577	45	114	229	457	2237
50 000	32	80	160	321	1584	45	114	229	458	2250
60 000	32	80	160	321	1588	45	114	229	458	2258
70 000	32	80	160	321	1591	45	114	229	458	2265
80 000	32	80	160	321	1593	45	114	229	459	2269
90 000	32	80	160	321	1595	45	114	229	459	2273
100 000	32	80	160	321	1596	45	114	229	459	2276
200 000	32	80	160	321	1603	45	114	229	459	2289

Vērtības, kas 2. tabulā atzīmētas ar zvaigznīti (\*), ir noapaļotas uz leju līdz veselam skaitlim, jo nav iespējami scenāriji, kuru rezultāts ir inficēta vienības daļa (piemēram, 300 vienību ar 0,5 % inficētību atbilst 1,5 inficētām vienībām kravā). Tas nozīmē, ka paraugu ņemšanas intensitāte nedaudz palielinās un var būt lielāka tāda apjoma kravai, kuras inficēto vienību skaitu noapaļo uz leju, nekā lielākai kravai, kurai aprēķina lielāku skaitu inficētu vienību (piemēram, salīdzinot rezultātus, kas attiecas uz 700 un 800 vienībām partijā). Tas nozīmē arī, ka varētu atklāt nedaudz mazāku inficēto vienību proporciju, nekā norādīts tabulā, vai ka šādas infekcijas atklāšana ir vairāk iespējama, nekā norāda ticamības līmenis.

Vērtības, kas 2. tabulā atzīmētas ar svītriņu (-), attiecas uz iekļautajiem scenārijiem, kuri nav iespējami (mazāk par vienu inficētu vienību).

### LIELU PARTIJU PARAUGU ŅEMŠANA: UZ BINOMIĀLO VAI PUASONA SADALĪJUMU PAMATOTA PARAUGU ŅEMŠANA<sup>4</sup>

Lielās partijās, kas ir pietiekami sajauktas, inficētas vienības atklāšanas varbūtību tuvina ar vienkāršo binomiālo statistiku. Parauga lielums ir mazāks par 5 % no partijas apjoma.  $i$  inficētu vienību novērošanas varbūtību paraugā, kurā ir  $n$  vienības, izsaka ar šādu formulu:

$$P(X=i) = \binom{n}{i} \phi^i (1 - \phi)^{n-i} \quad 3. \text{ formula}$$

$p$  ir inficēto vienību vidējā proporcija (inficētības līmenis) partijā un  $\phi$  ir procentuālās pārbaudes efektivitātes dalījums ar 100.

$P(X = i)$  ir varbūtība, ka paraugā novēro  $i$  inficētas vienības. Ticamības līmenis atbilst  $1 - P(X = i)$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, n$ .

Fitosanitāros nolūkos nosaka varbūtību, ka paraugā nenovēro kaitīgā organisma paraugu vai simptomu. Varbūtību, ka  $n$  vienību paraugā nenovēro nevienu inficētu vienību, izsaka ar šādu formulu:

$$P(X=0) = (1 - \phi)^n \quad 4. \text{ formula}$$

Tad varbūtību, ka novēro vismaz vienu inficētu vienību, izsaka ar formulu:

$$P(X>0) = 1 - (1 - \phi)^n \quad 5. \text{ formula}$$

Šo vienādojumu var pielāgot, lai noteiktu  $n$ : 
$$n = \frac{\ln[1 - P(X > 0)]}{\ln(1 - \phi)}$$
 6. formula

Ar šo vienādojumu var noteikt parauga lielumu  $n$ , ja NAAO nosaka inficētības līmeni ( $p$ ), efektivitāti ( $\phi$ ) un ticamības līmeni ( $1 - P(X > 0)$ ).

Binomiālo sadalījumu var tuvināt ar Puasona sadalījumu. Tā kā  $n$  palielinās un  $p$  samazinās, iepriekš aprakstītais binomiālā sadalījuma vienādojums tiecas uz Puasona sadalījuma vienādojumu, kas aprakstīts turpmāk:

$$P(X=i) = \frac{(n\phi)^i e^{-n\phi}}{i!} \quad 7. \text{ formula}$$

kur  $e$  ir naturāllogaritma bāzes vērtība.

Varbūtība, ka neatrod inficētas vienības, vienkāršojas šādi:

$$P(X=0) = e^{-n\phi} \quad 8. \text{ formula}$$

Varbūtību, ka atrod vismaz vienu inficētu vienību (ticamības līmenis), aprēķina šādi:

$$P(X>0) = 1 - e^{-n\phi} \quad 9. \text{ formula}$$

<sup>4</sup> Šis papildinājums nav standarta oficiāla daļa. Tas ir iekļauts tikai informācijas nolūkā.

---

n aprēķinā iegūst šādu formulu, pēc kuras var noteikt parauga lielumu:

$$n = - \ln[1 - P(X>0)] / \phi p$$

10. formula

3. un 4. tabulā norādīti parauga lielumi, ja pieļaujamais skaits ir 0, un atbilstoši dažādiem noteikšanas līmeņiem, efektivitātei un ticamības līmeņiem tie aprēķināti attiecīgi ar binomiālo un Puasona sadalījumu. Ja salīdzina gadījumu attiecībā uz 100 % efektivitāti ar parauga lielumiem, kas norādīti 1. tabulā (sk. 2. papildinājumu), izrādās, ka ar binomiālo sadalījumu un Puasona sadalījumu iegūtie rezultāti ir ļoti līdzīgi ar hiperģeometrisko sadalījumu iegūtajiem rezultātiem, ja n vērtība ir liela un p vērtība maza.

**3. tabula. Liela apjoma un pietiekami sajauktu partiju parauga lielumi, ja ticamības līmenis ir 95 % un 99 % un noteikšanas līmeņi mainās atbilstoši efektivitātes vērtībām, binomiālais sadalījums**

% efektivitāte	P = 95 % (ticamības līmenis)					P = 99 % (ticamības līmenis)				
	% noteikšanas līmenis					% noteikšanas līmenis				
	5	2	1	0,5	0,1	5	2	1	0,5	0,1
100	59	149	299	598	2995	90	228	459	919	4603
99	60	150	302	604	3025	91	231	463	929	4650
95	62	157	314	630	3152	95	241	483	968	4846
90	66	165	332	665	3328	101	254	510	1022	5115
85	69	175	351	704	3523	107	269	540	1082	5416
80	74	186	373	748	3744	113	286	574	1149	5755
75	79	199	398	798	3993	121	305	612	1226	6138
50	119	299	598	1197	5990	182	459	919	1840	9209
25	239	598	1197	2396	11982	367	919	1840	3682	18419
10	598	1497	2995	5990	29956	919	2301	4603	9209	46050

**4. tabula. Liela apjoma un pietiekami sajauktu partiju parauga lielumi, ja ticamības līmenis ir 95 % un 99 % un noteikšanas līmeņi mainās atbilstoši efektivitātes vērtībām, Puasona sadalījums**

% efektivitāte	P = 95 % (ticamības līmenis)					P = 99 % (ticamības līmenis)				
	% noteikšanas līmenis					% noteikšanas līmenis				
	5	2	1	0,5	0,1	5	2	1	0,5	0,1
100	60	150	300	600	2996	93	231	461	922	4606
99	61	152	303	606	3026	94	233	466	931	4652
95	64	158	316	631	3154	97	243	485	970	4848
90	67	167	333	666	3329	103	256	512	1024	5117
85	71	177	353	705	3525	109	271	542	1084	5418
80	75	188	375	749	3745	116	288	576	1152	5757
75	80	200	400	799	3995	123	308	615	1229	6141
50	120	300	600	1199	5992	185	461	922	1843	9211
25	240	600	1199	2397	11983	369	922	1843	3685	18421
10	600	1498	2996	5992	29958	922	2303	4606	9211	46052

**PARAUGU ŅEMŠANA ATTIECĪBĀ UZ KAITĪGAJIEM ORGANISMIEM AR  
APKOPOTU SADALĪJUMU: UZ BETA BINOMIĀLO SADALĪJUMU PAMATOTA  
PARAUGU ŅEMŠANA<sup>5</sup>**

Apkopota telpiskā sadalījuma gadījumā paraugu ņemšanu var koriģēt, lai kompensētu apkopošanu. Lai šo korekciju veiktu, jāpieņem, ka no preces veido grupu paraugu (piemēram, kastes) un ka izraudzītā grupā pārbauda visas vienības (grupu paraugu ņemšana). Šādos gadījumos inficēto vienību proporcija  $f$  vairs nav konstants visās grupās, bet atbilst beta blīvuma funkcijai.

$$P(X=i) = \binom{n}{i} \frac{\prod_{j=0}^{i-1} (f + j\theta) \prod_{j=0}^{n-i-1} (1 - f + j\theta)}{\prod_{j=0}^{n-1} (1 + j\theta)} \quad 11. \text{ formula}$$

$f$  ir inficēto vienību vidējā proporcija (inficētības līmenis) partijā,

$P(X = i)$  ir varbūtība, ka partijā novēro  $i$  inficētas vienības,

$n$  = vienību skaits partijā,

$\prod$  ir rezultāta funkcija,

$\theta$  ir apkopošanas mērs  $j$ -tajai partijai, ja  $\theta$  ir  $0 < \theta < 1$ .

Ņemot fitosanitāros paraugus, bieži svarīgāka ir varbūtība, ka vairāku partiju pārbaudē nenovēro nevienu inficētu vienību. Attiecībā uz vienu partiju varbūtība, ka  $X > 0$ , ir šāda:

$$P(X > 0) = 1 - \prod_{j=0}^{n-1} (1 - f + j\theta) / (1 + j\theta) \quad 12. \text{ formula}$$

un varbūtība, ka katrā no vairākām partijām nav nevienas inficētas vienības, ir  $P(X=0)^m$ , kur  $m$  ir partiju skaits. Ja  $f$  ir mazs, 1. vienādojumu var novērtēt šādi:

$$\Pr(X=0) \approx (1 + n\theta)^{-(mf/\theta)} \quad 13. \text{ formula}$$

Varbūtību, ka novēro vienu inficētu vienību vai vairākas inficētas vienības, izsaka šādi:  $1 - \Pr(X=0)$ .

Šo vienādojumu var pielāgot, lai noteiktu  $m$ :

$$m = \frac{-\theta}{f} \left[ \frac{\ln(1 - P(x > 0))}{\ln(1 + n\theta)} \right] \quad 14. \text{ formula}$$

Stratificētā paraugu ņemšana dod iespēju samazināt apkopošanas ietekmi. Stratas jāizvēlas tā, lai apkopošanas pakāpe stratā samazinātos līdz minimumam.

Kad apkopošanas pakāpe un ticamības līmenis ir noteikti, var noteikt parauga lielumu. Bez apkopošanas pakāpes parauga lielumu nevar noteikt.

<sup>5</sup> Šis papildinājums nav standarta oficiāla daļa. Tas ir iekļauts tikai informācijas nolūkā.

---

Efektivitāti ( $\phi$  vērtības, kas mazākas par 100 %), var iekļaut, vienādojumos  $f$  aizstājot ar  $\phi f$ .

## 5. PAPILDINĀJUMS

### HIPERĢEOMETRISKĀS UN PROPORCIONĀLĀS PARAUGU ŅEMŠANAS REZULTĀTU SALĪDZINĀJUMS<sup>6</sup>

**5. tabula. Dažādu paraugu ņemšanas shēmu rezultātu ticamība, ja noteikšanas līmenis ir 10 %**

Partijas apjoms	Hiperģeometriskā paraugu ņemšana (paraugu ņemšana izlases veidā)		Proporcionālā paraugu ņemšana (2 %)	
	Parauga lielums	Ticamības līmenis	Parauga lielums	Ticamības līmenis
10	10	1	1	0,100
50	22	0,954	1	0,100
100	25	0,952	2	0,191
200	27	0,953	4	0,346
300	28	0,955	6	0,472
400	28	0,953	8	0,573
500	28	0,952	10	0,655
1 000	28	0,950	20	0,881
1 500	29	0,954	30	0,959
3 000	29	0,954	60	0,998

**6. tabula. Apakšējie noteikšanas līmeņi dažādās paraugu ņemšanas shēmās, ja ticamības līmenis ir 95 %**

Partijas apjoms	Hiperģeometriskā paraugu ņemšana (paraugu ņemšana izlases veidā)		Proporcionālā paraugu ņemšana (2 %)	
	Parauga lielums	Apakšējais noteikšanas līmenis	Parauga lielums	Apakšējais noteikšanas līmenis
10	10	0,10	1	1,00
50	22	0,10	1	0,96
100	25	0,10	2	0,78
200	27	0,10	4	0,53
300	28	0,10	6	0,39
400	28	0,10	8	0,31
500	28	0,10	10	0,26
1 000	28	0,10	20	0,14
1 500	29	0,10	30	0,09
3 000	29	0,10	60	0,05

<sup>6</sup> Šis papildinājums nav standarta oficiāla daļa. Tas ir iekļauts tikai informācijas nolūkā.