

Statistisk analyse af data fra selvstændigheds- og ensartethedsundersøgelser af sorter.

*Statistical analysis of data from distinctness and
uniformity tests of varieties*

Kristian Kristensen

Resumé

Med baggrund i den nuværende forsøgsudførelse og opgørelsesmetode er der beregnet grænser for sandsynligheden for, at en nyanmeldt sort fejlagtigt bliver betragtet som forskellig fra alle referencesorter ved afprøvning i et enkelt forsøg (et enkelt år) og ved en 2- eller 3-årig afprøvning. Disse beregninger viste, at den nævnte sandsynlighed kan blive væsentlig større end forud fastlagt, når der benyttes mange karakterer. For at undgå dette, kan man enten kompensere herfor ved at benytte en større fraktil i t-fordelingen ved test af de enkelte karakterer, eller man kan indlede sammenligningen med en multivariat test.

Tilsvarende beregninger viste, at sandsynligheden for, at en nyanmeldt sort fejlagtigt bliver betragtet som uensartet, kan blive meget stor, når der undersøges mange karakterer, og/eller der er få referencesorter. En kombination af teoretiske overvejelser samt afprøvning af et par metoder til sammenligning af ensartethedsmål i forsøg med kogeærter viste, at selve ensartethedstesten kan udføres ved at teste (t-test på logaritmetransformerede ensartethedsmål for den enkelte sort), om den nyanmeldte sorts ensartethedsmål er større end det geometriske gennemsnit af referencesorternes ensartethedsmål.

Det er undersøgt, hvilke ensartethedsmål der – for kogeærter – er anvendelige. Variationskoefficienten (eller spredningen på logaritmetransformerede data) synes anvendelig for hovedparten af de undersøgte karakterer, mens spredningen på de registrerede karakterer – eller transformerede karakterer – synes anvendelig for de fleste af de øvrige karakterer. Desuden er anvendeligheden af to generelle ensartethedsmål (omfatter alle karakterer) undersøgt.

Teoretiske beregninger for at undersøge, om den univariate eller multivariate test for selvstændighed er mest fordelagtig at benytte, viste, at for uafhængige karakterer har den univariate test den største styrke, når den nyanmeldte sort kun adskiller sig fra referencesorterne på en enkelt karakter, mens den multivariate test har den største styrke, når forskellen mellem den nyanmeldte sort og referencesorterne er ligeligt fordelt på alle karakterer. Den multivariate test er dog kun fordelagtigst, dersom den tilfældige fejl er bestemt med et rimeligt stort antal frihedsgrader.

Forudsætningerne om normalitet, varianshomogenitet og ingen afvigende observationer (outliers) er undersøgt for de registrerede og logaritmetransformerede data i forsøg med kogeærter. Forudsætningerne om normalitet og varianshomogenitet synes bedst opfyldt ved anvendelse af logaritmetransformerede data.

Det er undersøgt, om den samme grad af sortsadskillelse mellem 16 kogeærtessorter kan opnås ved et færre antal karakterer. Det synes muligt at udpege et eller flere karactersæt på 10 karakterer, som er tilnærmelsesvis lige så velegnede som alle de anvendte karakterer (21 + 6 kvotienter).

På de samme karaktersæt samt på grundlag af alle karakterer er der beregnet to afstandsmål (et univariat og et multivariat), og disses egnethed er undersøgt. Afstandsmål baseret på kun 10 karakterer er i intet tilfælde så velegnede som afstandsmål, der er baseret på alle karakterer. De to afstandsmål baseret på alle karakterer synes begge anvendelige til at afgøre, hvilken anden sort en given sort ligner mest.

Nøgleord: Selvstændighed, ensartethed, sorter, kogeærter, statistisk analyse, univariate test, multivariate test, afstandsmål, ensartethedsmål.

Summary

Evaluations of limits for the probability of erroneously considering a novelty as distinct from all of the varieties in the reference collection are given for a one year, two year and three year test. For the present way of conducting the experiments and testing novelties this probability may be essentially increased when many characters are being used. To avoid this, two suggestions are made: one being to use a higher fractile in the distribution of Student's *t* when testing each single character, the other to use a multivariate test as a preliminary test.

Similar calculations proved that the probability of erroneously considering a novelty as heterogeneous may be very high when many characters are used and/or when the reference collection is small. Theoretical considerations together with practical examinations of two methods for testing varieties of vining peas for uniformity proved that a test for uniformity may be done using a *t*-test (based on log-transformed uniformity measures for the individual varieties). The hypothesis tested here is that the uniformity measure of the novelty is as small as the reference collections' geometric variety mean of the uniformity measure.

Different measures of uniformity for varieties of vining peas have been examined. The coefficient of variation (or the standard deviation on log-transformed data) appears usable for most of the examined characters. The standard deviation of the characters – or transformed characters – appears usable for most of the remaining characters. In addition two overall measures of uniformity have been examined.

Theoretical calculations proved that for independent characters the univariate test exhibits a higher power than the multivariate test does, when the novelty is distinct from each of the varieties in the reference collection in only a single character, whereas the multivariate test exhibits the higher power, when the difference between the novelty and each of the varieties in the reference collection is equally distributed on all characters. It should be noted that the multivariate test demands a greater number of degrees of freedom in the error variance to exhibit a high power than the univariate test does.

The assumptions of normality, of homogeneity of variance and of no outliers have been examined for data from trials with vining peas both before and after a log-transformation. The assumptions of normality and of homogeneity of variance seem to be best fulfilled, when log-transformed data are used.

Out of 7 different subsets of characters it seems possible to chose 1–3 subsets – each comprising 10 characters – which are approximately as usable as all 27 ($21 + 6$ quotients) characters in separating 16 vining pea varieties.

Two measures of distance have been evaluated using the above mentioned 7 subsets of characters and all characters. None of the subsets yield measures as good as those based on all characters. The measures of distance seem usable when deciding which other variety a specific variety resembles the most.

Key words: Distinctness, uniformity, varieties, vining peas, statistical analysis, univariate tests, multivariate tests, measures of distance, measures of uniformity.