

Computerøvelser

Efter denne uges øvelser skal du kunne

- genkende og analysere et faktorielt blokforsøg.
- vide hvad der karakteriserer et balanceret ufuldstændigt blokforsøg.
- analysere et balanceret ufuldstændigt blokforsøg
- konstruere og analysere et ufuldstændigt 2^n -blokforsøg hvor en given effekt konfunderes med blokeffekten.
- konstruere et blokforsøg med partiel konfundering.

Opgave 7.1

Opgave 9.1 i kompendiet.

Opgave 7.2

Opgave 9.2 i kompendiet. Bemærk at konklusionerne ikke alene er givet ved resultaterne af de test der foretages, men også involverer estimater og konfidensintervaller for effekter af interesse.

Teoretiske øvelser

Opgave 7.3

Opgave 9.3 i kompendiet.

Opgave 7.4

Ved biofilm-assay måles ved brug af en bestemt teknik biomassen for bakterier. Ved målingen indgår et medium, og i et forsøg er afprøvet tre medier (BHI, iso, EtOH). To bakteriestammer (A, B) indgik i forsøget som udførtes i to omgange hvor hver stamme med hvert medium måltes otte gange i hver omgang. Målingen (Z) som antages at være et udtryk for biomasse, transformerades med logaritmen til $Y = \ln(Z)$.

- a) Opskriv et faktordiagram for forsøget og en statistisk model som benyttes som udgangspunkt for den følgende analyse og som svarer til `modelA` i R-programmet sidst i denne opgave.
- b) Analysér forsøget og drag konklusioner. Benyt hertil (dele af) R-programmet og R-udskrifter sidst i opgaven. Ved vurdering af betydningen af de forskellige effekter ønsker man i dette forsøg at være ekstra forsigtig. Du skal derfor i denne opgave anvende signifikansniveauet 10 % til at afgøre, om p-værdier er signifikante.

I et andet forsøg har man estimeret forholdet mellem biomassen for stamme B i forhold til stamme A til at være 15 procent større med mediet EtOH end med mediet BHI; altså at

$$\left(\frac{\hat{Z}_{B,EtOH}}{\hat{Z}_{A,EtOH}} \right) \bigg/ \left(\frac{\hat{Z}_{B,BHI}}{\hat{Z}_{A,BHI}} \right) = 1.15.$$

- c) Hvordan stemmer det resultat med det foreliggende forsøg? *Vejledning:* Resultatet fra første `estimable()` i programmet er estimeret for (vekselvirknings-)effekten af kombinationen (EtOH, B) minus effekten af (EtOH, A) minus effekten af (BHI, B) plus effekten af (BHI, A), idet nogle af estimerterne er sat til nul af R-programmet.

R-program og udskrift (lidt beskåret) til Opgave 7.4.

```
> biofilm <- read.table("biofilm.txt", header=T)
> biofilm
  omgang stamme medie      Z
1       1      B   BHI 0.067
2       1      B   BHI 0.115
3       1      B   BHI 0.063
. . . . . (92 datalinier udeladt)
96      2      A   iso 0.866

> attach(biofilm)
> y= log(Z)
> omgang= factor(omgang)

> library(nlme)
> modelA= lme(y ~ stamme*medie, random= ~ 1 | omgang, method="ML")
> modelB= lme(y ~ stamme+medie, random= ~ 1 | omgang, method="ML")
> modelC= lme(y ~ medie, random= ~ 1 | omgang, method="ML")
> modelD= lme(y ~ 1, random= ~ 1 | omgang, method="ML")
```

```

> anova(modelA,modelB)
      Model df      AIC      BIC    logLik    Test  L.Ratio p-value
modelA      1  8 71.96843 92.48322 -27.98422
modelB      2  6 70.31537 85.70146 -29.15769 1 vs 2 2.346937 0.3093
> anova(modelC,modelB)
      Model df      AIC      BIC    logLik    Test  L.Ratio p-value
modelC      1  5 71.28920 84.11094 -30.64460
modelB      2  6 70.31537 85.70146 -29.15769 1 vs 2 2.973832 0.0846
> anova(modelD,modelC)
      Model df      AIC      BIC    logLik    Test  L.Ratio p-value
modelD      1  3 260.3224 268.01549 -127.1612
modelC      2  5  71.2892  84.11094 -30.6446 1 vs 2 193.0332 <.0001

> finalmodelA= lme(y ~ stamme:medie-1, random= ~ 1 | omgang,method="REML")
> summary(finalmodelA)
Linear mixed-effects model fit by REML
Data: NULL
      AIC      BIC    logLik
88.20685 108.2053 -36.10342

Random effects:
Formula: ~1 | omgang
      (Intercept) Residual
StdDev:  0.2571758 0.3232416

Fixed effects: y ~ stamme:medie - 1
              Value Std.Error DF   t-value p-value
stammeA:medieBHI -2.3306692 0.1989976 89 -11.712050 0.0000
stammeB:medieBHI -2.5679041 0.1989976 89 -12.904199 0.0000
stammeA:medieEtOH -1.2500812 0.1989976 89  -6.281892 0.0000
stammeB:medieEtOH -1.2451251 0.1989976 89  -6.256987 0.0000
stammeA:medieiso  -0.3627376 0.1989976 89  -1.822824 0.0717
stammeB:medieiso  -0.4694573 0.1989976 89  -2.359111 0.0205

> dobb.dif=rbind(dobb.dif=c(1,-1,-1,1,0,0))
> (estimable(finalmodelA,dobb.dif, conf.int=0.95))
      Estimate Std. Error t value DF Pr(>|t|) Lower.CI Upper.CI
dobb.dif 0.242191  0.1616208 1.498514 89 0.1375385 -0.0789461 0.5633281

```

```

> finalmodelB= lme(y ~ stamme+medie, random= ~ 1 | omgang,method="REML")
> summary(finalmodelB)
Linear mixed-effects model fit by REML
Data: NULL
      AIC      BIC    logLik
82.55464 97.68537 -35.27732

Random effects:
Formula: ~1 | omgang
      (Intercept)  Residual
StdDev:   0.2571642 0.3236855

Fixed effects: y ~ stamme + medie
              Value Std.Error DF   t-value p-value
(Intercept) -2.3927869 0.19347410 91 -12.367480 0.0000
stammeB      -0.1129995 0.06607202 91  -1.710247 0.0906
medieEtOH     1.2016835 0.08092137 91  14.850015 0.0000
medieiso      2.0331893 0.08092137 91  25.125493 0.0000

> EtOH.vs.BHI = c(0,0,1,0)
> iso.vs.BHI  = c(0,0,0,1)
> iso.vs.EtOH = c(0,0,-1,1)
> difs= rbind(EtOH.vs.BHI, iso.vs.BHI, iso.vs.EtOH)
> estimable(modelB, difs, conf.int=0.95)
              Estimate Std. Error  t value DF Pr(>|t|)  Lower.CI  Upper.CI
EtOH.vs.BHI  1.2016835 0.08133205 14.77503 91      0 1.0401274 1.3632396
iso.vs.BHI   2.0331893 0.08133205 24.99862 91      0 1.8716331 2.1947454
iso.vs.EtOH  0.8315057 0.08133205 10.22359 91      0 0.6699496 0.9930618

```

Opgave 7.5

En tidskrævende målemetode til måling af koncentrationen af et bestemt stof skal indarbejdes, og til det brug har man to basismaterialer som begge enten kan få tilsat stoffet (i en kendt mængde) eller ej. Alle fire kombinationer (2 basismaterialer med/uden tilsætning af stoffet) ønskes afprøvet. Blant andet på grund af indstilling af apparaturet kan der være en vis variation i resultaterne fra dag til dag. Man kan gennemføre fire målinger om dagen og har fire dage til rådighed. Vekselvirkninger hvori dag indgår ønskes ikke medtaget i modellerne i denne opgave.

- Foreslå en forsøgsplan, beskriv (kort) hvordan den bør udføres med hensyn til randomisering, og opskriv en statistisk model til analyse af resultaterne.

Imidlertid ønsker man samtidigt at afprøve to forskellige substrater som indgår i måleprocessen,

som altså kan udføres enten med det ene eller med det andet substrat. Til gengæld udvides forsøget til at løbe over otte dage, fortsat med 4 målinger pr. dag.

- b) Besvar samme spørgsmål som i (a) ovenfor, men nu med begge substrater såvel som de to basismaterialer med og uden tilsætning af den kendte mængde af stoffet.
- c) Hvor mange dage skal forsøget mindst løbe hvis det skal gennemføres som et balanceret ufuldstændigt blokforsøg (BIBD)? (Svaret ønskes begrundet).

Ekstra opgave til hjemmebrug

Opgave 7.6

Man planlægger at udføre et markforsøg med 6 forskellige sorter (A, B, C, D, E, F) af en given afgrøde. Marken kan naturligt inddeles i 15 blokke hver med 4 parceller, og udbyttet i hver parcel påtænkes opgjort. I nedenstående forsøgsplan er fordelingen af de 5 sorter (B, C, D, E, F) på de 15 parceller angivet.

Sort	Blok														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	×		×		×		×	×	×	×	×	×	×		
C	×		×	×		×	×	×			×	×		×	×
D		×	×	×	×	×		×		×		×	×	×	
E		×		×			×		×	×	×	×	×	×	×
F	×	×	×		×	×	×		×	×				×	×

- Hvilke blokke skal sort A optræde i for at forsøgsplanen svarer til et balanceret ufuldstændigt blokforsøg (BIBD)?
- Angiv de størrelser som definerer et BIBD for dette forsøg. Hvordan udføres forsøget med hensyn til randomisering?
- Er det muligt at lave forsøget med de 6 sorter i 12 blokke med hver 4 parceller som et BIBD?

Man forestiller sig nu at der i lignende forsøg er fundet en variation mellem parceller, MS_E , på 3.0, mens variationen mellem blokke, MS_B , er omtrent 5.0.

- Er det muligt på baggrund af denne forsøgsplan at sige at sort A og B er forskellige hvis forskellen i det estimerede forventede udbytte for de to sorter er 2.0?