Kurz-Übung 5

Eine landwirtschaftliche Forschungsanstalt überprüft periodisch mit Sortenversuchen, ob neu auf dem Markt erscheinende Zuckerrübensorten einen höheren Ertrag aufweisen als Sorten aus dem Richtsortiment. Im vorliegenden Versuch wurden drei Standardsorten aus dem Richtsortiment mit zehn neuen Sorten verglichen. Jede der 13 Sorten wurde an vier verschiedenen Orten angepflanzt. Jeder Ort stellte vier Felder zur Verfügung (auf jedem Feld wurde jede Sorte angepflanzt, also insgesamt $13 * 4 * 4 = 208$ Beobachtungen). Das der Analyse zugrundeliegende Modell lautet:

$$
\begin{aligned}
\text{Modell:} \quad y_{ijkl} &= \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_{k(j)} + \varepsilon_{l(ijk)} \\
&\mu = \text{ Gesamtmittel} \\
&\alpha_i = \text{ fester Effekt der Sorte} \\
&\beta_j = \text{ fester Effekt des Ortes} \\
&(\alpha\beta)_{ij} = \text{ feste Wechselwirkung} \\
&\gamma_{k(j)} = \text{zufälliger Effekt von Feld in Ort geschachtelt} \\
&\epsilon_{l(ijk)} = \text{ Fehler } \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)
\end{aligned}
$$

Die berechneten und erwarteten Durchschnittsquadrate für die drei Faktoren sind die in der folgenden Tabelle zusammengestellten:

Source		df	MS	E(MS)
`A`	Sorte	12	4.282	$\sigma_\varepsilon^2 + 16 \cdot Q_A$
`B`	Ort	3	40.676	$\sigma_\varepsilon^2 + 13 \cdot \sigma_C^2 + 52 \cdot Q_B$
`A*B`	Sorte*Ort	36	0.672	$\sigma_\varepsilon^2 + 4 \cdot Q_{AB}$
`C(B)`	Feld(Ort)	12	1.366	$\sigma_\varepsilon^2 + 13 \cdot \sigma_C^2$
	Error	144	0.537	σ_ε^2

a) Testen Sie die verschiedenen Faktoren auf dem 5% Niveau. Kommentieren Sie die Tests.

b) Um herauszufinden, ob sich einzelne der neuen Sorten vom Mittel der drei Standardsorten unterscheiden, wurden Kontraste für den Faktor Sorte analysiert. Die Bezeichnungen s_1, s_2 und s_3 stehen für die Standardsorten.

	Sorte												
Kontrast	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}
L1	−1	−1	−1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L2	−1	−1	−1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
L3	−1	−1	−1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Testergebnisse:

```
-----------------------------------------------------------------------------
L1
Test of Hypothesis
  Source                SS    df           MS          F               P
  Hypothesis        23.527     1       23.527         43.784          0.000
  Error             77.378   144        0.537
-----------------------------------------------------------------------------
L2
Test of Hypothesis
  Source                SS    df           MS          F               P
  Hypothesis         1.680     1        1.680          3.126          0.079
  Error             77.378   144        0.537
-----------------------------------------------------------------------------
L3
Test of Hypothesis
  Source                SS    df           MS          F               P
  Hypothesis         3.965     1        3.965          7.378          0.007
  Error             77.378   144        0.537
-----------------------------------------------------------------------------
```

Welche Vergleiche werden durch diese Kontraste beschrieben? Welche neuen Sorten unterscheiden sich gemäss obigen Tests vom Mittel der drei Standardsorten?