

# Wielowymiarowa analiza danych

plik danych platki.xlsx

Agnieszka Wrzos

19-03-2020

## Treść zadania

Plik danych `platki.xlsx` zawiera informacje o wartościach odżywczych 77 rodzajów płatków śniadaniowych. Chcemy przeprowadzić regresję wielokrotną wartości odżywczej (ocenianej przez konsumentów) względem pozostałych zmiennych objaśniających, takich jak: kalorie, białko, tłuszcze, sód, błonnik, węglowodany, cukry, potas i witaminy. Jednak występuje tutaj problem współliniowości zmiennych objaśniających. W celu usunięcia zjawiska współliniowości wyznacz wspólne indeksy (nie przeprowadzaj regresji). Nadaj nazwy powstałym indeksom. Przedstaw argumentację wyboru liczby indeksów. Oceń dopasowanie modelu.

*Zadanie wykonaj w Rmarkdown*

## Rozwiązanie

```
library(rio)
library(tidyverse)
library(rstatix)
```

## Import danych

```
dane <- import("platki.xlsx")
head(dane)
```

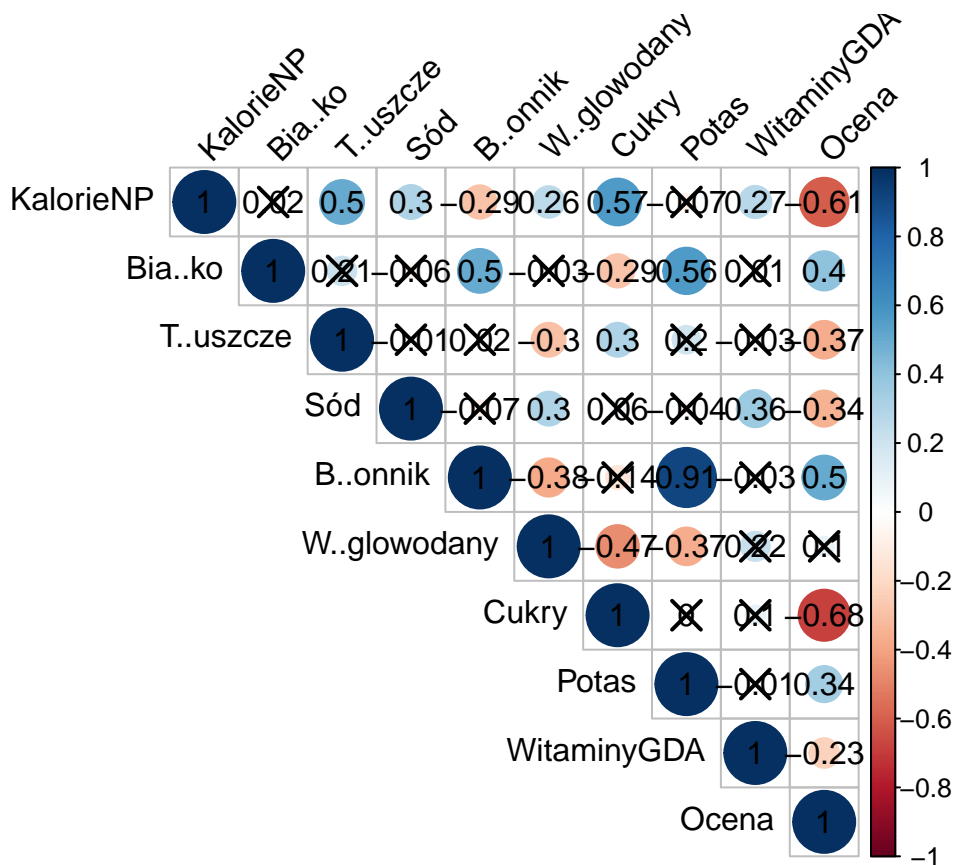
```
##           Nazwa Producent Typ Kalorie na jedną porcję Białko (g)
## 1      Cap'n'Crunch      Q   C           120           1
## 2 Cinnamon_Toast_Crunch      G   C           120           1
## 3      Honey_Graham_Ohs      Q   C           120           1
## 4      Count_Chocula      G   C           110           1
## 5      Cocoa_Puffs      G   C           110           1
## 6      Golden_Grahams      G   C           110           1
##   Tłuszcze (g) Sód (mlg) Błonnik (g) Węglowodany (g) Cukry (g) Potas (mlg)
## 1           2      220           0           12      12      35
## 2           3      210           0           13       9      45
## 3           2      220           1           12      11      45
## 4           1      180           0           12      13      65
## 5           1      180           0           12      13      55
## 6           1      280           0           15       9      45
##   Witaminy (procent dziennego zapotrzebowania)
## 1                                           25
## 2                                           25
```

```
## 3 25
## 4 25
## 5 25
## 6 25
## Ocena wartości odżywczej (ranking)
## 1 18.04285
## 2 19.82357
## 3 21.87129
## 4 22.39651
## 5 22.73645
## 6 23.80404
```

## Macierz korelacji

```
names(dane) <- c("Nazwa", "Producent", "Typ", "KalorieNP", "Białko", "Tłuszcze", "Sód", "Błonnik", "Węglowodany", "Cukry", "Potas", "Witamina D", "Ocena")

dane %>%
  select_if(is.numeric) %>%
  cor_mat() %>%
  cor_plot(label=TRUE, type = "upper")
```



Silne korelacje:

- błonnik, potas, białko

Potas-białko (0.56), potas-błonnik(0.91), błonnik-białko(0.5)

- cukry, węglowodany, kalorie, tłuszcze

węglowodany-cukry(-0.47), węglowodany-tłuszcze(0.3), węglowodany-kalorie(0.26), tłuszcze-cukry(0.3), tłuszcze-kalorie(0.5), kalorie-cukry(0.57)

- witaminy i sól (0.36)

Powyższe trzy grupy mogą generować podział na składowe główne.

## Obróbka danych

```
any(is.na(dane))
```

```
## [1] TRUE
```

```
str(dane)
```

```
## 'data.frame': 77 obs. of 13 variables:
## $ Nazwa : chr "Cap'n'Crunch" "Cinnamon_Toast_Crunch" "Honey_Graham_Ohs" "Count_Chocula" ...
## $ Producent : chr "Q" "G" "Q" "G" ...
## $ Typ : chr "C" "C" "C" "C" ...
## $ KalorieNP : num 120 120 120 110 110 110 110 110 110 140 ...
## $ Białko : num 1 1 1 1 1 1 2 1 1 3 ...
## $ Tłuszcze : num 2 3 2 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Sód : num 220 210 220 180 180 280 180 140 135 190 ...
## $ Błonnik : num 0 0 1 0 0 0 0 0 0 4 ...
## $ Węglowodany : num 12 13 12 12 12 15 12 13 13 15 ...
## $ Cukry : num 12 9 11 13 13 9 12 12 12 14 ...
## $ Potas : num 35 45 45 65 55 45 55 25 25 230 ...
## $ WitaminyGDA : num 25 25 25 25 25 25 25 25 25 100 ...
## $ Ocena : num 18 19.8 21.9 22.4 22.7 ...
```

```
dane2 <- dane[complete.cases(dane),]
```

Z 77-miu obserwacji redukuje do 74-ech, ponieważ zauważam że pojawiły się braki.

## Kryteria

```
dane2[, -c(1:3, 13)]
```

	KalorieNP	Białko	Tłuszcze	Sód	Błonnik	Węglowodany	Cukry	Potas	WitaminyGDA
## 1	120	1	2	220	0.0	12.0	12	35	25
## 2	120	1	3	210	0.0	13.0	9	45	25
## 3	120	1	2	220	1.0	12.0	11	45	25
## 4	110	1	1	180	0.0	12.0	13	65	25
## 5	110	1	1	180	0.0	12.0	13	55	25
## 6	110	1	1	280	0.0	15.0	9	45	25
## 7	110	2	1	180	0.0	12.0	12	55	25
## 8	110	1	1	140	0.0	13.0	12	25	25
## 9	110	1	1	135	0.0	13.0	12	25	25
## 10	140	3	1	190	4.0	15.0	14	230	100
## 11	110	1	0	180	0.0	14.0	11	35	25
## 12	110	2	2	180	1.5	10.5	10	70	25
## 13	120	2	1	190	0.0	15.0	9	40	25
## 14	160	3	2	150	3.0	17.0	13	160	25

## 15	130	3	2 170	1.5	13.5	10	120	25
## 16	110	3	1 250	1.5	11.5	10	90	25
## 17	110	2	1 70	1.0	9.0	15	40	25
## 18	110	1	0 200	1.0	14.0	11	25	25
## 19	110	2	1 125	1.0	11.0	13	30	25
## 20	110	2	0 125	1.0	11.0	14	30	25
## 21	120	3	5 15	2.0	8.0	8	135	0
## 22	150	4	3 150	3.0	16.0	11	170	25
## 24	100	2	0 45	0.0	11.0	15	40	25
## 25	110	1	0 90	1.0	13.0	12	20	25
## 26	100	2	1 140	2.0	11.0	10	120	25
## 27	140	3	1 170	2.0	20.0	9	95	100
## 28	110	2	1 170	1.0	17.0	6	60	100
## 29	130	3	2 210	2.0	18.0	8	100	25
## 30	150	4	3 95	3.0	16.0	11	170	25
## 31	120	3	1 200	6.0	11.0	14	260	25
## 32	110	2	1 200	0.0	21.0	3	35	100
## 33	110	2	1 250	0.0	21.0	3	60	25
## 34	110	2	1 260	0.0	21.0	3	40	25
## 35	120	3	1 210	5.0	14.0	12	240	25
## 36	100	3	2 140	2.5	10.5	8	140	25
## 37	100	2	1 220	2.0	15.0	6	90	25
## 38	110	3	2 140	2.0	13.0	7	105	25
## 39	110	3	3 140	4.0	10.0	7	160	25
## 40	110	2	0 290	0.0	22.0	3	35	25
## 41	140	3	2 220	3.0	21.0	7	130	25
## 42	120	3	2 160	5.0	12.0	10	200	25
## 43	120	3	0 240	5.0	14.0	12	190	25
## 44	110	2	0 280	0.0	22.0	3	25	25
## 45	100	3	0 320	1.0	20.0	3	45	100
## 46	110	1	0 240	0.0	23.0	2	30	25
## 47	100	2	0 190	1.0	18.0	5	80	25
## 48	100	4	2 150	2.0	12.0	6	95	25
## 49	120	3	3 75	3.0	13.0	4	100	25
## 50	100	2	0 290	1.0	21.0	2	35	25
## 51	100	3	1 200	3.0	16.0	3	110	100
## 52	110	2	0 220	1.0	21.0	3	30	25
## 53	90	2	1 200	4.0	15.0	6	125	25
## 54	100	4	1 135	2.0	14.0	6	110	25
## 55	100	3	1 230	3.0	17.0	3	115	25
## 56	110	6	2 290	2.0	17.0	1	105	25
## 58	100	3	1 200	3.0	17.0	3	110	25
## 59	100	3	1 140	3.0	15.0	5	85	25
## 60	110	6	0 230	1.0	16.0	3	55	25
## 61	90	3	0 210	5.0	13.0	5	190	25
## 62	110	3	0 170	3.0	17.0	3	90	25
## 63	100	4	1 0	0.0	16.0	3	95	25
## 64	90	2	0 0	2.0	15.0	6	110	25
## 65	100	3	0 0	3.0	14.0	7	100	25
## 66	90	2	0 15	3.0	15.0	5	90	25
## 67	70	4	1 260	9.0	7.0	5	320	25
## 68	90	3	0 170	3.0	18.0	2	90	25
## 69	50	1	0 0	0.0	13.0	0	15	0
## 70	50	2	0 0	1.0	10.0	0	50	0

```
## 72      80      2      0  0      3.0      16.0      0      95      0
## 73      70      4      1 130     10.0      5.0      6     280     25
## 74      90      3      0  0      3.0      20.0      0     120      0
## 75      90      3      0  0      4.0      19.0      0     140      0
## 76      50      4      0 140     14.0      8.0      0     330     25
## 77     110      2      1 200      1.0      16.0      8      60     25
```

```
sapply(dane2[, -c(1:3, 13)], sd)
```

```
##      KalorieNP      Białko      Tłuszcze      Sód      Błonnik Węglowodany
## 19.843893      1.075802      1.006826     82.769787      2.423391      3.891675
##      Cukry      Potas WitaminyGDA
## 4.359111      70.878681      22.294352
```

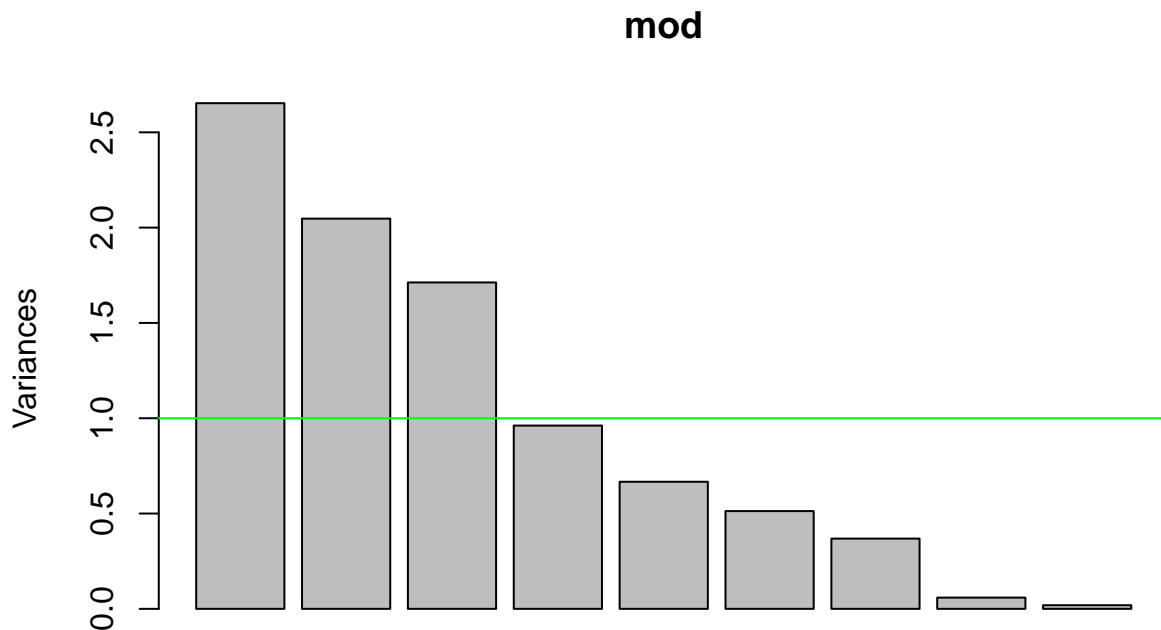
```
bartlett.test(dane2[, -c(1:3, 13)])
```

```
##
## Bartlett test of homogeneity of variances
##
## data:  dane2[, -c(1:3, 13)]
## Bartlett's K-squared = 2049.2, df = 8, p-value < 2.2e-16
```

Test Bartletta odrzuca hipotezę o równości wariancji we wszystkich podpopulacjach. Różnice widać również na wykresie. Zmienność poszczególnych zmiennych się różni. Dodatkowo zauważam, że są różne jednostki (g, mlg)

Aby uniknąć wpływu różnych zakresów zmienności na ten tworzenie się nowej przestrzeni standaryzujemy dane.

```
mod <- prcomp(dane2[, -c(1:3, 13)], scale. = T)
plot(mod, choix = "var")
abline(h=1, col="green")
```



```
mod$rotation
```

```
##      PC1      PC2      PC3      PC4      PC5
## KalorieNP -0.22757224 0.572584435 -0.15963070 0.2103938 -0.02372716
```

```
## Białko      0.39224497  0.084369466 -0.37283561  0.3712880 -0.13928587
## Tłuszcz    0.09269960  0.514328128  0.08525263  0.4856606 -0.01362142
## Sód        -0.17048874  0.174806376 -0.46882107 -0.2873259  0.72422925
## Błonnik    0.56223605  0.002755533 -0.14557401 -0.2210668  0.09050729
## Węglowodany -0.33864740 -0.182783749 -0.50063478  0.2808289 -0.01211589
## Cukry      -0.09803779  0.526494387  0.33515551 -0.3703079  0.02183389
## Potas      0.54740155  0.165443951 -0.16449594 -0.1260605  0.06451441
## WitaminyGDA -0.12901098  0.178752995 -0.44411185 -0.4676565 -0.66510580
##           PC6           PC7           PC8           PC9
## KalorieNP   0.42587831  0.07523921 -0.268230216 -0.53950601
## Białko      0.06378653 -0.72044330 -0.009421495  0.13988534
## Tłuszcz    -0.55224881  0.32313671  0.017965535  0.27172547
## Sód        -0.30199770 -0.14769651  0.016637737 -0.01500804
## Błonnik     0.13844335  0.31098291 -0.669396309  0.20410971
## Węglowodany 0.38626401  0.33027841  0.115295696  0.50068392
## Cukry       0.33445116 -0.22741234  0.099826896  0.53825556
## Potas       0.21621917  0.30010201  0.675270689 -0.18183813
## WitaminyGDA -0.30232902  0.03869288  0.004876803 -0.01326922
```

```
head(mod)
```

```
## $sdev
## [1] 1.6287545 1.4308067 1.3085922 0.9805503 0.8165897 0.7161064 0.6070823
## [8] 0.2427053 0.1377550
```

```
##
## $rotation
##           PC1           PC2           PC3           PC4           PC5
## KalorieNP  -0.22757224  0.572584435 -0.15963070  0.2103938 -0.02372716
## Białko      0.39224497  0.084369466 -0.37283561  0.3712880 -0.13928587
## Tłuszcz    0.09269960  0.514328128  0.08525263  0.4856606 -0.01362142
## Sód        -0.17048874  0.174806376 -0.46882107 -0.2873259  0.72422925
## Błonnik     0.56223605  0.002755533 -0.14557401 -0.2210668  0.09050729
## Węglowodany -0.33864740 -0.182783749 -0.50063478  0.2808289 -0.01211589
## Cukry      -0.09803779  0.526494387  0.33515551 -0.3703079  0.02183389
## Potas      0.54740155  0.165443951 -0.16449594 -0.1260605  0.06451441
## WitaminyGDA -0.12901098  0.178752995 -0.44411185 -0.4676565 -0.66510580
##           PC6           PC7           PC8           PC9
## KalorieNP   0.42587831  0.07523921 -0.268230216 -0.53950601
## Białko      0.06378653 -0.72044330 -0.009421495  0.13988534
## Tłuszcz    -0.55224881  0.32313671  0.017965535  0.27172547
## Sód        -0.30199770 -0.14769651  0.016637737 -0.01500804
## Błonnik     0.13844335  0.31098291 -0.669396309  0.20410971
## Węglowodany 0.38626401  0.33027841  0.115295696  0.50068392
## Cukry       0.33445116 -0.22741234  0.099826896  0.53825556
## Potas       0.21621917  0.30010201  0.675270689 -0.18183813
## WitaminyGDA -0.30232902  0.03869288  0.004876803 -0.01326922
```

```
##
## $center
##   KalorieNP   Białko   Tłuszcz   Sód   Błonnik Węglowodany
## 107.027027   2.513514   1.000000 162.364865 2.175676 14.729730
##      Cukry      Potas WitaminyGDA
##      7.108108  98.513514  29.054054
```

```
##
## $scale
##   KalorieNP   Białko   Tłuszcz   Sód   Błonnik Węglowodany
```

```

## 19.843893 1.075802 1.006826 82.769787 2.423391 3.891675
## Cukry Potas WitaminyGDA
## 4.359111 70.878681 22.294352
##
## $x
## PC1 PC2 PC3 PC4 PC5
## 1 -1.57156760 1.42401752 1.2645257595 -0.3185931060 0.6860982886
## 2 -1.40121524 1.52777237 1.0233327647 0.5077157265 0.5760324179
## 3 -1.23984267 1.32771621 1.1043610891 -0.3426502886 0.7275389557
## 4 -1.25736368 0.73095940 1.4941225413 -0.9064365572 0.3939024167
## 5 -1.33459446 0.70761755 1.5173306398 -0.8886511635 0.3848003268
## 6 -1.78889868 0.27144706 0.2806507069 -0.6617188042 1.2213154981
## 7 -0.94749699 0.66526208 1.0938790499 -0.4585740024 0.2503198288
## 8 -1.54842312 0.38536555 1.6079925095 -0.5393277542 -0.0006249337
## 9 -1.53812415 0.37480576 1.6363132948 -0.5219708216 -0.0443745480
## 10 0.59198312 2.74546649 -1.9232640594 -2.0328711018 -1.7556391883
## 11 -1.71018334 -0.18540347 1.0680147769 -1.0212248061 0.3638810621
## 12 -0.21606569 1.04171297 1.0928273477 -0.0780588344 0.3011172898
## 13 -1.39220667 0.43666900 0.3750202652 0.1107499775 0.2878427813
## 14 0.04692109 2.76833258 -0.3905256510 0.8186286744 -0.0179067539
## 15 0.06487552 1.65191252 0.1400490412 0.6413881733 0.0964031334
## 16 -0.02027213 0.75684952 0.0900376173 -0.4217063423 0.8127601493
## 17 -0.41117761 0.90231521 2.3082642277 -0.6126008012 -0.6641112183
## 18 -1.59660617 -0.16536909 0.9178693635 -1.1640892456 0.5671247997
## 19 -0.73075329 0.65963489 1.6088862717 -0.4715181305 -0.2082117053
## 20 -0.84531473 0.26957398 1.6010978293 -1.0388364098 -0.1896738432
## 21 1.67513608 2.42043563 2.3393839770 2.7456674744 -0.5032097105
## 22 0.82751044 2.89780335 -0.6203111527 1.6200528161 -0.1467528297
## 24 -0.74311330 -0.04494212 2.2484221047 -0.8786635448 -0.9009472482
## 25 -1.34411607 -0.24160737 1.7580593973 -0.9304557998 -0.3917956819
## 26 0.34758280 0.25164292 1.1047652924 -0.6260530835 0.0392338478
## 27 -1.19608467 1.54709772 -2.4041743877 -0.7553375127 -2.1688209838
## 28 -1.39043341 0.29876925 -1.5197116537 -1.2267001520 -2.0783697605
## 29 -0.40257817 1.23735977 -0.8027999134 0.9871196180 0.4228421896
## 30 0.94079913 2.78164562 -0.3087825145 1.8109790744 -0.6279985865
## 31 2.27852473 1.84832898 -0.0001860522 -1.2308457037 0.7076976052
## 32 -2.15791077 -0.24757587 -2.3167743799 -0.6516594037 -1.9034541846
## 33 -1.63382018 -0.68496281 -1.1639743669 0.7035421539 0.7942667810
## 34 -1.80887968 -0.71052692 -1.1741997405 0.7043990761 0.8635618298
## 35 1.65538676 1.43916372 -0.4900409783 -0.7523816896 0.7202878459
## 36 1.16321438 0.67008453 0.6769720159 0.2540797913 -0.0753500054
## 37 -0.30700551 -0.32041834 -0.1008578094 -0.2219607529 0.6794330985
## 38 0.46716776 0.63816400 0.3092998400 0.7333181202 -0.1506299182
## 39 1.70907108 1.42056308 0.5321167213 0.7189378535 -0.0300629006
## 40 -2.08837844 -1.21664809 -1.5458375535 0.1989436659 1.1319242554
## 41 -0.31272615 1.35650249 -1.5323931098 1.2152865953 0.5486895031
## 42 1.76054197 1.60341485 0.0741865238 0.0002748969 0.2290632564
## 43 1.11536793 0.87497211 -0.6285998411 -1.2499642820 0.9508041510
## 44 -2.14501127 -1.26110953 -1.4659878845 0.2514429247 1.0353229371
## 45 -1.62161577 -0.64365480 -3.3019059841 -1.4926603053 -0.9078864240
## 46 -2.45313937 -1.58008980 -1.1099889708 0.1933906090 0.8112266959
## 47 -0.88508237 -1.18078101 -0.3951429941 -0.1897449512 0.3696663771
## 48 0.95813619 0.35200975 0.0615005224 0.9682809048 -0.1916430833
## 49 0.83930366 0.92739771 0.4025765300 1.7198721965 -0.7270909368

```

## 50	-1.63218462	-1.57786777	-1.4737083811	0.0144859719	1.1793330270
## 51	0.03171207	-0.04438104	-2.2939558474	-1.1804210376	-1.8250947748
## 52	-1.66378596	-1.32805118	-1.0691703740	0.2874498622	0.5553392652
## 53	0.58318700	-0.56723134	-0.1085005172	-0.5032505577	0.6229436073
## 54	0.83877130	-0.24943376	-0.2303089271	0.6556285540	-0.3019362899
## 55	0.35551857	-0.61765875	-1.1100990033	0.3519404913	0.6763102703
## 56	1.03888827	0.27767921	-2.5559071200	2.0463383831	0.7309375009
## 58	0.37869701	-0.69268843	-0.9285702423	0.4649747836	0.4092615398
## 59	0.43826395	-0.54226438	-0.1196431563	0.4034979233	-0.1222449020
## 60	0.40221378	-0.70003854	-1.9268812110	1.2279726330	0.1632733180
## 61	1.76565614	-0.85251348	-0.6269063183	-0.9414052961	0.6922289288
## 62	0.07927693	-1.02502760	-0.8773472145	0.2283436526	0.1301318330
## 63	0.43042381	-1.02811149	0.2013615476	1.7325618793	-1.5927766973
## 64	0.32322093	-1.53775109	1.0946091402	-0.0822189237	-1.2018597695
## 65	0.79244801	-1.02523863	0.8362669499	0.1383838979	-1.3069210273
## 66	0.39235661	-1.67239857	0.9191064094	-0.1049907229	-1.0564765292
## 67	4.80283315	-0.14493889	-0.7812501634	-1.5285959637	1.2970344712
## 68	0.24411131	-1.76986453	-0.9219894479	0.1734065174	0.1459235770
## 69	-0.32671474	-3.82556716	2.3975423336	0.3897523021	-0.4637280089
## 70	0.80125923	-3.52340521	2.2956057503	0.3649238075	-0.5146551775
## 72	0.74665110	-2.83226689	1.0578438113	0.8534874062	-0.4535514665
## 73	5.14523368	-0.29700787	0.3220234925	-1.3266694663	0.1717188723
## 74	0.84158025	-2.59481467	0.0582449108	1.5488210351	-0.5846779923
## 75	1.31506406	-2.50002603	0.0804008500	1.3498666912	-0.5260131584
## 76	6.44998295	-2.10814569	-0.8619729505	-1.7834293344	0.4521683115
## 77	-0.97618609	0.04931683	0.0868066560	0.0003305383	0.4347283935
##	PC6	PC7	PC8	PC9	
## 1	-0.72879068	0.23883631	-0.1065325899	-0.0551121369	
## 2	-1.34122332	0.86134295	-0.0345036315	-0.0508502131	
## 3	-0.71788183	0.46167149	-0.3103849643	-0.1200204270	
## 4	-0.08071320	0.02620313	0.3114681097	0.0006463739	
## 5	-0.11121873	-0.01613710	0.2161967708	0.0263012155	
## 6	-0.51572561	0.22636165	0.1383023998	-0.0741239293	
## 7	-0.12865126	-0.63364811	0.1845383751	0.0328518731	
## 8	-0.03426014	0.06525657	-0.0709322369	0.1156955029	
## 9	-0.01601691	0.07417870	-0.0719372979	0.1166021165	
## 10	0.73450761	0.32726097	0.4857231030	-0.1783348711	
## 11	0.42133354	-0.14768877	0.0212613539	-0.1819186336	
## 12	-0.84803589	-0.07966662	-0.1592861888	-0.0493491594	
## 13	0.07130621	-0.26597507	-0.0713521786	-0.1868236185	
## 14	1.62935317	0.46244717	-0.1455445954	-0.1711191234	
## 15	0.12726070	-0.18936670	0.1248411412	-0.2035659860	
## 16	-0.33537937	-1.02565434	0.0483522014	-0.1245506044	
## 17	0.21648158	-0.78365827	-0.2768794367	0.1599739005	
## 18	0.37498302	-0.09739200	-0.3462127094	-0.0756654163	
## 19	0.03035911	-0.65006716	-0.3476441095	0.1860097017	
## 20	0.65558844	-1.02318252	-0.3425870984	0.0396047392	
## 21	-1.45333135	0.73399109	0.0729666584	-0.0299862110	
## 22	0.70332862	0.13760827	0.0185552542	0.0994016123	
## 24	0.78296808	-1.05649874	0.1708971374	0.3395842526	
## 25	0.73855207	-0.05931270	-0.4226852188	-0.0480693518	
## 26	-0.13748103	-0.04885318	0.3030580809	-0.0619386290	
## 27	0.39404657	0.21989211	-0.2183867931	0.0290665565	
## 28	-1.00092136	0.40121402	-0.0189263434	-0.0361702275	



```
## 29 0.24206120 0.20498315 -0.1082559316 0.2145947440
## 30 0.90400418 0.23575166 0.0074995829 0.1093743612
## 31 1.09460852 0.14761960 0.3565306949 -0.0148945847
## 32 -1.07693066 0.60948520 0.0749513786 0.0824880609
## 33 -0.16603995 0.49594854 0.3067743764 0.0539235511
## 34 -0.26353748 0.39342382 0.1182418204 0.1034200073
## 35 1.08429561 0.27571204 0.4872983448 0.0893858828
## 36 -0.74019482 -0.18683957 0.3039607467 0.0174921565
## 37 -0.43077210 0.22952156 0.0602270303 0.0212274963
## 38 -0.48950364 -0.09693833 0.0246172459 -0.0085438493
## 39 -1.05373384 0.45892610 -0.0748713201 -0.0972779755
## 40 0.25950900 0.08264295 0.0884190257 -0.0304203614
## 41 0.78987074 0.78717392 -0.1658469384 0.2106538518
## 42 0.24424401 0.45112126 0.0089521377 -0.0333121965
## 43 1.37081327 -0.31046783 -0.0008717178 -0.0576628312
## 44 0.26548993 0.05814697 -0.0088624353 -0.0029522927
## 45 -1.13320621 -0.54738994 -0.0029362535 0.1226649764
## 46 0.38992578 0.95741190 0.0462158942 -0.1333788869
## 47 0.36059570 0.09821589 0.2832825421 -0.0392989320
## 48 -0.88779639 -0.89741731 0.0052415506 0.1650683800
## 49 -0.77453070 0.64157447 -0.4983358461 -0.2721323066
## 50 -0.07395591 0.14035440 -0.1051607704 0.0735461473
## 51 -1.32834722 0.18007782 -0.0609011874 -0.0986203991
## 52 0.45753551 0.22984018 -0.2791367090 -0.0493306537
## 53 -0.35138823 0.63213636 -0.0276193044 0.3753867543
## 54 -0.04029583 -0.95835062 0.1865421271 0.1167329827
## 55 -0.30624071 0.10241713 0.0059851307 0.0564063612
## 56 -0.92225635 -1.72115510 0.0095966245 0.1280954128
## 58 -0.21203407 0.13477978 -0.0476809049 0.0746734633
## 59 -0.11443772 -0.13808003 -0.3113709796 0.1393362213
## 60 0.23821157 -2.78521492 -0.2221100544 -0.2384409041
## 61 0.20010351 -0.09036366 0.2086769382 -0.2296009620
## 62 0.59953327 -0.17939831 -0.3972678426 -0.4103355029
## 63 0.26059129 -0.71137041 0.5594946578 -0.1018804188
## 64 0.76683162 0.34791413 0.3238734492 0.0118006578
## 65 1.04483111 -0.33490285 -0.1982741661 -0.0253426787
## 66 0.63149419 0.41696222 -0.1627777591 0.0211370519
## 67 -0.87120996 -0.04963307 0.4540320296 -0.0635491584
## 68 0.19283399 -0.11819204 -0.1202020256 0.1385915310
## 69 -0.87481191 0.30694113 0.3185543475 0.0612430575
## 70 -0.94938432 -0.34082679 0.2781446875 -0.2002605202
## 72 0.54151293 0.72930958 -0.0733332485 -0.1909521212
## 73 -0.58356332 -0.08059852 -0.2657596213 0.0130350031
## 74 1.28869886 0.54286705 0.1394222583 0.1176851517
## 75 1.30758394 0.67100509 0.0241157254 0.0219451656
## 76 -0.28232017 0.79740381 -0.6883138347 0.1388095538
## 77 -0.03912624 0.02830848 -0.0131266897 0.1213302451
```

```
summary(mod)
```

```
## Importance of components:
```

```
##          PC1    PC2    PC3    PC4    PC5    PC6    PC7
## Standard deviation 1.6288 1.4308 1.3086 0.9806 0.81659 0.71611 0.60708
## Proportion of Variance 0.2948 0.2275 0.1903 0.1068 0.07409 0.05698 0.04095
## Cumulative Proportion 0.2948 0.5222 0.7125 0.8193 0.89342 0.95040 0.99135
```

##	PC8	PC9
## Standard deviation	0.24271	0.13776
## Proportion of Variance	0.00655	0.00211
## Cumulative Proportion	0.99789	1.00000

Kryterium Keisera - skoro standaryzowane zmienne wejściowe niosły ze sobą wariancje na poziomie 1, to włączamy składowe mające wariancję równą co najmniej 1:

Standard deviation 1.6288 1.4308 1.3086

Proportion of Variance 0.2948 0.2275 0.1903

Na wykresie są to trzy pierwsze składowe (powyżej linii zielonej)

\$rotation

Najwyższe ładunki

- Składniki budulcowe (dla PC1):
  - Białko (0.39)
  - Błonnik (0.56)
  - Potas (0.55)
- Składniki energetyczne (dla PC2):
  - KalorieNP (0.57)
  - Tłuszcze (0.51)
  - Cukry (0.53)
- Składniki regulujące (dla PC3):
  - Sód (-0.47)
  - Węglowodany (-0.50)
  - WitaminyGDA (-0.44)