SEQUENCE LISTING

<110> MicroPharm Limited
Health Protection Agency
Shone, Clifford C
Roberts, April
Landon, John

<120> Therapies for preventing or suppressing Clostridium difficile infection

<130> P33833WO-MRM

<140> Not yet assigned
<141> 2010-12-04

<150> GB0921288.7
<151> 2009-12-04

<160> 9

<170> PatentIn version 3.5

<210> 1
<211> 2710
<212> PRT
<213> Clostridium difficile

<400> 1

```
Met Ser Leu Ile Ser Lys Glu Glu Leu Ile Lys Leu Ala Tyr Ser Ile
1               5                  10                  15

Arg Pro Arg Glu Asn Glu Tyr Lys Thr Ile Leu Thr Asn Leu Asp Glu
            20                  25                  30

Tyr Asn Lys Leu Thr Thr Asn Asn Asn Glu Asn Lys Tyr Leu Gln Leu
        35                  40                  45

Lys Lys Leu Asn Glu Ser Ile Asp Val Phe Met Asn Lys Tyr Lys Thr
    50                  55                  60

Ser Ser Arg Asn Arg Ala Leu Ser Asn Leu Lys Lys Asp Ile Leu Lys
65                  70                  75                  80

Glu Val Ile Leu Ile Lys Asn Ser Asn Thr Ser Pro Val Glu Lys Asn
                85                  90                  95

Leu His Phe Val Trp Ile Gly Gly Glu Val Ser Asp Ile Ala Leu Glu
            100                 105                 110

Tyr Ile Lys Gln Trp Ala Asp Ile Asn Ala Glu Tyr Asn Ile Lys Leu
        115                 120                 125

Trp Tyr Asp Ser Glu Ala Phe Leu Val Asn Thr Leu Lys Lys Ala Ile
```

130 135 140

Val Glu Ser Ser Thr Thr Glu Ala Leu Gln Leu Leu Glu Glu Glu Ile
145 150 155 160

Gln Asn Pro Gln Phe Asp Asn Met Lys Phe Tyr Lys Lys Arg Met Glu
165 170 175

Phe Ile Tyr Asp Arg Gln Lys Arg Phe Ile Asn Tyr Tyr Lys Ser Gln
180 185 190

Ile Asn Lys Pro Thr Val Pro Thr Ile Asp Asp Ile Ile Lys Ser His
195 200 205

Leu Val Ser Glu Tyr Asn Arg Asp Glu Thr Val Leu Glu Ser Tyr Arg
210 215 220

Thr Asn Ser Leu Arg Lys Ile Asn Ser Asn His Gly Ile Asp Ile Arg
225 230 235 240

Ala Asn Ser Leu Phe Thr Glu Gln Glu Leu Leu Asn Ile Tyr Ser Gln
245 250 255

Glu Leu Leu Asn Arg Gly Asn Leu Ala Ala Ala Ser Asp Ile Val Arg
260 265 270

Leu Leu Ala Leu Lys Asn Phe Gly Gly Val Tyr Leu Asp Val Asp Met
275 280 285

Leu Pro Gly Ile His Ser Asp Leu Phe Lys Thr Ile Ser Arg Pro Ser
290 295 300

Ser Ile Gly Leu Asp Arg Trp Glu Met Ile Lys Leu Glu Ala Ile Met
305 310 315 320

Lys Tyr Lys Lys Tyr Ile Asn Asn Tyr Thr Ser Glu Asn Phe Asp Lys
325 330 335

Leu Asp Gln Gln Leu Lys Asp Asn Phe Lys Leu Ile Ile Glu Ser Lys
340 345 350

Ser Glu Lys Ser Glu Ile Phe Ser Lys Leu Glu Asn Leu Asn Val Ser
355 360 365

Asp Leu Glu Ile Lys Ile Ala Phe Ala Leu Gly Ser Val Ile Asn Gln
370 375 380

```
Ala Leu Ile Ser Lys Gln Gly Ser Tyr Leu Thr Asn Leu Val Ile Glu
385                 390                 395                 400

Gln Val Lys Asn Arg Tyr Gln Phe Leu Asn Gln His Leu Asn Pro Ala
                405                 410                 415

Ile Glu Ser Asp Asn Asn Phe Thr Asp Thr Thr Lys Ile Phe His Asp
            420                 425                 430

Ser Leu Phe Asn Ser Ala Thr Ala Glu Asn Ser Met Phe Leu Thr Lys
        435                 440                 445

Ile Ala Pro Tyr Leu Gln Val Gly Phe Met Pro Glu Ala Arg Ser Thr
    450                 455                 460

Ile Ser Leu Ser Gly Pro Gly Ala Tyr Ala Ser Ala Tyr Tyr Asp Phe
465                 470                 475                 480

Ile Asn Leu Gln Glu Asn Thr Ile Glu Lys Thr Leu Lys Ala Ser Asp
                485                 490                 495

Leu Ile Glu Phe Lys Phe Pro Glu Asn Asn Leu Ser Gln Leu Thr Glu
            500                 505                 510

Gln Glu Ile Asn Ser Leu Trp Ser Phe Asp Gln Ala Ser Ala Lys Tyr
        515                 520                 525

Gln Phe Glu Lys Tyr Val Arg Asp Tyr Thr Gly Gly Ser Leu Ser Glu
    530                 535                 540

Asp Asn Gly Val Asp Phe Asn Lys Asn Thr Ala Leu Asp Lys Asn Tyr
545                 550                 555                 560

Leu Leu Asn Asn Lys Ile Pro Ser Asn Asn Val Glu Glu Ala Gly Ser
                565                 570                 575

Lys Asn Tyr Val His Tyr Ile Ile Gln Leu Gln Gly Asp Asp Ile Ser
            580                 585                 590

Tyr Glu Ala Thr Cys Asn Leu Phe Ser Lys Asn Pro Lys Asn Ser Ile
        595                 600                 605

Ile Ile Gln Arg Asn Met Asn Glu Ser Ala Lys Ser Tyr Phe Leu Ser
    610                 615                 620

Asp Asp Gly Glu Ser Ile Leu Glu Leu Asn Lys Tyr Arg Ile Pro Glu
625                 630                 635                 640
```

```
Arg Leu Lys Asn Lys Glu Lys Val Lys Val Thr Phe Ile Gly His Gly
                645                 650                 655

Lys Asp Glu Phe Asn Thr Ser Glu Phe Ala Arg Leu Ser Val Asp Ser
            660                 665                 670

Leu Ser Asn Glu Ile Ser Ser Phe Leu Asp Thr Ile Lys Leu Asp Ile
        675                 680                 685

Ser Pro Lys Asn Val Glu Val Asn Leu Leu Gly Cys Asn Met Phe Ser
    690                 695                 700

Tyr Asp Phe Asn Val Glu Glu Thr Tyr Pro Gly Lys Leu Leu Leu Ser
705                 710                 715                 720

Ile Met Asp Lys Ile Thr Ser Thr Leu Pro Asp Val Asn Lys Asn Ser
                725                 730                 735

Ile Thr Ile Gly Ala Asn Gln Tyr Glu Val Arg Ile Asn Ser Glu Gly
            740                 745                 750

Arg Lys Glu Leu Leu Ala His Ser Gly Lys Trp Ile Asn Lys Glu Glu
        755                 760                 765

Ala Ile Met Ser Asp Leu Ser Ser Lys Glu Tyr Ile Phe Phe Asp Ser
    770                 775                 780

Ile Asp Asn Lys Leu Lys Ala Lys Ser Lys Asn Ile Pro Gly Leu Ala
785                 790                 795                 800

Ser Ile Ser Glu Asp Ile Lys Thr Leu Leu Leu Asp Ala Ser Val Ser
                805                 810                 815

Pro Asp Thr Lys Phe Ile Leu Asn Asn Leu Lys Leu Asn Ile Glu Ser
            820                 825                 830

Ser Ile Gly Asp Tyr Ile Tyr Tyr Glu Lys Leu Glu Pro Val Lys Asn
        835                 840                 845

Ile Ile His Asn Ser Ile Asp Asp Leu Ile Asp Glu Phe Asn Leu Leu
    850                 855                 860

Glu Asn Val Ser Asp Glu Leu Tyr Glu Leu Lys Lys Leu Asn Asn Leu
865                 870                 875                 880

Asp Glu Lys Tyr Leu Ile Ser Phe Glu Asp Ile Ser Lys Asn Asn Ser
                885                 890                 895
```

```
Thr Tyr Ser Val Arg Phe Ile Asn Lys Ser Asn Gly Glu Ser Val Tyr
            900                 905                 910

Val Glu Thr Glu Lys Glu Ile Phe Ser Lys Tyr Ser Glu His Ile Thr
        915                 920                 925

Lys Glu Ile Ser Thr Ile Lys Asn Ser Ile Ile Thr Asp Val Asn Gly
    930                 935                 940

Asn Leu Leu Asp Asn Ile Gln Leu Asp His Thr Ser Gln Val Asn Thr
945                 950                 955                 960

Leu Asn Ala Ala Phe Phe Ile Gln Ser Leu Ile Asp Tyr Ser Ser Asn
                965                 970                 975

Lys Asp Val Leu Asn Asp Leu Ser Thr Ser Val Lys Val Gln Leu Tyr
            980                 985                 990

Ala Gln Leu Phe Ser Thr Gly Leu  Asn Thr Ile Tyr Asp  Ser Ile Gln
        995                 1000                1005

Leu Val  Asn Leu Ile Ser Asn  Ala Val Asn Asp Thr  Ile Asn Val
    1010                1015                1020

Leu Pro  Thr Ile Thr Glu Gly  Ile Pro Ile Val Ser  Thr Ile Leu
    1025                1030                1035

Asp Gly  Ile Asn Leu Gly Ala  Ala Ile Lys Glu Leu  Leu Asp Glu
    1040                1045                1050

His Asp  Pro Leu Leu Lys Lys  Glu Leu Glu Ala Lys  Val Gly Val
    1055                1060                1065

Leu Ala  Ile Asn Met Ser Leu  Ser Ile Ala Ala Thr  Val Ala Ser
    1070                1075                1080

Ile Val  Gly Ile Gly Ala Glu  Val Thr Ile Phe Leu  Leu Pro Ile
    1085                1090                1095

Ala Gly  Ile Ser Ala Gly Ile  Pro Ser Leu Val Asn  Asn Glu Leu
    1100                1105                1110

Ile Leu  His Asp Lys Ala Thr  Ser Val Val Asn Tyr  Phe Asn His
    1115                1120                1125

Leu Ser  Glu Ser Lys Lys Tyr  Gly Pro Leu Lys Thr  Glu Asp Asp
```

```
1130                1135                1140

Lys Ile Leu Val Pro Ile Asp Asp Leu Val Ile Ser Glu Ile Asp
1145                1150                1155

Phe Asn Asn Asn Ser Ile Lys Leu Gly Thr Cys Asn Ile Leu Ala
1160                1165                1170

Met Glu Gly Gly Ser Gly His Thr Val Thr Gly Asn Ile Asp His
1175                1180                1185

Phe Phe Ser Ser Pro Ser Ile Ser Ser His Ile Pro Ser Leu Ser
1190                1195                1200

Ile Tyr Ser Ala Ile Gly Ile Glu Thr Glu Asn Leu Asp Phe Ser
1205                1210                1215

Lys Lys Ile Met Met Leu Pro Asn Ala Pro Ser Arg Val Phe Trp
1220                1225                1230

Trp Glu Thr Gly Ala Val Pro Gly Leu Arg Ser Leu Glu Asn Asp
1235                1240                1245

Gly Thr Arg Leu Leu Asp Ser Ile Arg Asp Leu Tyr Pro Gly Lys
1250                1255                1260

Phe Tyr Trp Arg Phe Tyr Ala Phe Phe Asp Tyr Ala Ile Thr Thr
1265                1270                1275

Leu Lys Pro Val Tyr Glu Asp Thr Asn Ile Lys Ile Lys Leu Asp
1280                1285                1290

Lys Asp Thr Arg Asn Phe Ile Met Pro Thr Ile Thr Thr Asn Glu
1295                1300                1305

Ile Arg Asn Lys Leu Ser Tyr Ser Phe Asp Gly Ala Gly Gly Thr
1310                1315                1320

Tyr Ser Leu Leu Leu Ser Ser Tyr Pro Ile Ser Thr Asn Ile Asn
1325                1330                1335

Leu Ser Lys Asp Asp Leu Trp Ile Phe Asn Ile Asp Asn Glu Val
1340                1345                1350

Arg Glu Ile Ser Ile Glu Asn Gly Thr Ile Lys Lys Gly Lys Leu
1355                1360                1365
```

```
Ile Lys  Asp Val Leu Ser Lys  Ile Asp Ile Asn Lys  Asn Lys Leu
    1370                 1375                 1380

Ile Ile  Gly Asn Gln Thr Ile  Asp Phe Ser Gly Asp  Ile Asp Asn
    1385                 1390                 1395

Lys Asp  Arg Tyr Ile Phe Leu  Thr Cys Glu Leu Asp  Asp Lys Ile
    1400                 1405                 1410

Ser Leu  Ile Ile Glu Ile Asn  Leu Val Ala Lys Ser  Tyr Ser Leu
    1415                 1420                 1425

Leu Leu  Ser Gly Asp Lys Asn  Tyr Leu Ile Ser Asn  Leu Ser Asn
    1430                 1435                 1440

Thr Ile  Glu Lys Ile Asn Thr  Leu Gly Leu Asp Ser  Lys Asn Ile
    1445                 1450                 1455

Ala Tyr  Asn Tyr Thr Asp Glu  Ser Asn Asn Lys Tyr  Phe Gly Ala
    1460                 1465                 1470

Ile Ser  Lys Thr Ser Gln Lys  Ser Ile Ile His Tyr  Lys Lys Asp
    1475                 1480                 1485

Ser Lys  Asn Ile Leu Glu Phe  Tyr Asn Asp Ser Thr  Leu Glu Phe
    1490                 1495                 1500

Asn Ser  Lys Asp Phe Ile Ala  Glu Asp Ile Asn Val  Phe Met Lys
    1505                 1510                 1515

Asp Asp  Ile Asn Thr Ile Thr  Gly Lys Tyr Tyr Val  Asp Asn Asn
    1520                 1525                 1530

Thr Asp  Lys Ser Ile Asp Phe  Ser Ile Ser Leu Val  Ser Lys Asn
    1535                 1540                 1545

Gln Val  Lys Val Asn Gly Leu  Tyr Leu Asn Glu Ser  Val Tyr Ser
    1550                 1555                 1560

Ser Tyr  Leu Asp Phe Val Lys  Asn Ser Asp Gly His  His Asn Thr
    1565                 1570                 1575

Ser Asn  Phe Met Asn Leu Phe  Leu Asp Asn Ile Ser  Phe Trp Lys
    1580                 1585                 1590

Leu Phe  Gly Phe Glu Asn Ile  Asn Phe Val Ile Asp  Lys Tyr Phe
    1595                 1600                 1605
```

```
Thr Leu  Val Gly Lys Thr Asn  Leu Gly Tyr Val Glu  Phe Ile Cys
    1610                 1615                 1620

Asp Asn  Asn Lys Asn Ile Asp  Ile Tyr Phe Gly Glu  Trp Lys Thr
    1625                 1630                 1635

Ser Ser  Ser Lys Ser Thr Ile  Phe Ser Gly Asn Gly  Arg Asn Val
    1640                 1645                 1650

Val Val  Glu Pro Ile Tyr Asn  Pro Asp Thr Gly Glu  Asp Ile Ser
    1655                 1660                 1665

Thr Ser  Leu Asp Phe Ser Tyr  Glu Pro Leu Tyr Gly  Ile Asp Arg
    1670                 1675                 1680

Tyr Ile  Asn Lys Val Leu Ile  Ala Pro Asp Leu Tyr  Thr Ser Leu
    1685                 1690                 1695

Ile Asn  Ile Asn Thr Asn Tyr  Tyr Ser Asn Glu Tyr  Tyr Pro Glu
    1700                 1705                 1710

Ile Ile  Val Leu Asn Pro Asn  Thr Phe His Lys Lys  Val Asn Ile
    1715                 1720                 1725

Asn Leu  Asp Ser Ser Ser Phe  Glu Tyr Lys Trp Ser  Thr Glu Gly
    1730                 1735                 1740

Ser Asp  Phe Ile Leu Val Arg  Tyr Leu Glu Glu Ser  Asn Lys Lys
    1745                 1750                 1755

Ile Leu  Gln Lys Ile Arg Ile  Lys Gly Ile Leu Ser  Asn Thr Gln
    1760                 1765                 1770

Ser Phe  Asn Lys Met Ser Ile  Asp Phe Lys Asp Ile  Lys Lys Leu
    1775                 1780                 1785

Ser Leu  Gly Tyr Ile Met Ser  Asn Phe Lys Ser Phe  Asn Ser Glu
    1790                 1795                 1800

Asn Glu  Leu Asp Arg Asp His  Leu Gly Phe Lys Ile  Ile Asp Asn
    1805                 1810                 1815

Lys Thr  Tyr Tyr Tyr Asp Glu  Asp Ser Lys Leu Val  Lys Gly Leu
    1820                 1825                 1830

Ile Asn  Ile Asn Asn Ser Leu  Phe Tyr Phe Asp Pro  Ile Glu Phe
    1835                 1840                 1845
```

Asn Leu Val Thr Gly Trp Gln Thr Ile Asn Gly Lys Lys Tyr Tyr
1850 1855 1860

Phe Asp Ile Asn Thr Gly Ala Ala Leu Thr Ser Tyr Lys Ile Ile
1865 1870 1875

Asn Gly Lys His Phe Tyr Phe Asn Asn Asp Gly Val Met Gln Leu
1880 1885 1890

Gly Val Phe Lys Gly Pro Asp Gly Phe Glu Tyr Phe Ala Pro Ala
1895 1900 1905

Asn Thr Gln Asn Asn Asn Ile Glu Gly Gln Ala Ile Val Tyr Gln
1910 1915 1920

Ser Lys Phe Leu Thr Leu Asn Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asp Asn
1925 1930 1935

Asn Ser Lys Ala Val Thr Gly Trp Arg Ile Ile Asn Asn Glu Lys
1940 1945 1950

Tyr Tyr Phe Asn Pro Asn Asn Ala Ile Ala Ala Val Gly Leu Gln
1955 1960 1965

Val Ile Asp Asn Asn Lys Tyr Tyr Phe Asn Pro Asp Thr Ala Ile
1970 1975 1980

Ile Ser Lys Gly Trp Gln Thr Val Asn Gly Ser Arg Tyr Tyr Phe
1985 1990 1995

Asp Thr Asp Thr Ala Ile Ala Phe Asn Gly Tyr Lys Thr Ile Asp
2000 2005 2010

Gly Lys His Phe Tyr Phe Asp Ser Asp Cys Val Val Lys Ile Gly
2015 2020 2025

Val Phe Ser Thr Ser Asn Gly Phe Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn
2030 2035 2040

Thr Tyr Asn Asn Asn Ile Glu Gly Gln Ala Ile Val Tyr Gln Ser
2045 2050 2055

Lys Phe Leu Thr Leu Asn Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asp Asn Asn
2060 2065 2070

Ser Lys Ala Val Thr Gly Leu Gln Thr Ile Asp Ser Lys Lys Tyr

2075 2080 2085

Tyr Phe Asn Thr Asn Thr Ala Glu Ala Ala Thr Gly Trp Gln Thr
2090 2095 2100

Ile Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn Thr Asn Thr Ala Glu Ala
2105 2110 2115

Ala Thr Gly Trp Gln Thr Ile Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn
2120 2125 2130

Thr Asn Thr Ala Ile Ala Ser Thr Gly Tyr Thr Ile Ile Asn Gly
2135 2140 2145

Lys His Phe Tyr Phe Asn Thr Asp Gly Ile Met Gln Ile Gly Val
2150 2155 2160

Phe Lys Gly Pro Asn Gly Phe Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn Thr
2165 2170 2175

Asp Ala Asn Asn Ile Glu Gly Gln Ala Ile Leu Tyr Gln Asn Glu
2180 2185 2190

Phe Leu Thr Leu Asn Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Gly Ser Asp Ser
2195 2200 2205

Lys Ala Val Thr Gly Trp Arg Ile Ile Asn Asn Lys Lys Tyr Tyr
2210 2215 2220

Phe Asn Pro Asn Asn Ala Ile Ala Ala Ile His Leu Cys Thr Ile
2225 2230 2235

Asn Asn Asp Lys Tyr Tyr Phe Ser Tyr Asp Gly Ile Leu Gln Asn
2240 2245 2250

Gly Tyr Ile Thr Ile Glu Arg Asn Asn Phe Tyr Phe Asp Ala Asn
2255 2260 2265

Asn Glu Ser Lys Met Val Thr Gly Val Phe Lys Gly Pro Asn Gly
2270 2275 2280

Phe Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn Thr His Asn Asn Asn Ile Glu
2285 2290 2295

Gly Gln Ala Ile Val Tyr Gln Asn Lys Phe Leu Thr Leu Asn Gly
2300 2305 2310

Lys Lys Tyr Tyr Phe Asp Asn Asp Ser Lys Ala Val Thr Gly Trp
2315 2320 2325

Gln Thr Ile Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn Leu Asn Thr Ala
2330 2335 2340

Glu Ala Ala Thr Gly Trp Gln Thr Ile Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr
2345 2350 2355

Phe Asn Leu Asn Thr Ala Glu Ala Ala Thr Gly Trp Gln Thr Ile
2360 2365 2370

Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn Thr Asn Thr Phe Ile Ala Ser
2375 2380 2385

Thr Gly Tyr Thr Ser Ile Asn Gly Lys His Phe Tyr Phe Asn Thr
2390 2395 2400

Asp Gly Ile Met Gln Ile Gly Val Phe Lys Gly Pro Asn Gly Phe
2405 2410 2415

Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn Thr Asp Ala Asn Asn Ile Glu Gly
2420 2425 2430

Gln Ala Ile Leu Tyr Gln Asn Lys Phe Leu Thr Leu Asn Gly Lys
2435 2440 2445

Lys Tyr Tyr Phe Gly Ser Asp Ser Lys Ala Val Thr Gly Leu Arg
2450 2455 2460

Thr Ile Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn Thr Asn Thr Ala Val
2465 2470 2475

Ala Val Thr Gly Trp Gln Thr Ile Asn Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe
2480 2485 2490

Asn Thr Asn Thr Ser Ile Ala Ser Thr Gly Tyr Thr Ile Ile Ser
2495 2500 2505

Gly Lys His Phe Tyr Phe Asn Thr Asp Gly Ile Met Gln Ile Gly
2510 2515 2520

Val Phe Lys Gly Pro Asp Gly Phe Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn
2525 2530 2535

Thr Asp Ala Asn Asn Ile Glu Gly Gln Ala Ile Arg Tyr Gln Asn
2540 2545 2550

```
Arg Phe  Leu Tyr Leu His Asp  Asn Ile Tyr Tyr Phe  Gly Asn Asn
    2555                 2560                 2565

Ser Lys  Ala Ala Thr Gly Trp  Val Thr Ile Asp Gly  Asn Arg Tyr
    2570                 2575                 2580

Tyr Phe  Glu Pro Asn Thr Ala  Met Gly Ala Asn Gly  Tyr Lys Thr
    2585                 2590                 2595

Ile Asp  Asn Lys Asn Phe Tyr  Phe Arg Asn Gly Leu  Pro Gln Ile
    2600                 2605                 2610

Gly Val  Phe Lys Gly Ser Asn  Gly Phe Glu Tyr Phe  Ala Pro Ala
    2615                 2620                 2625

Asn Thr  Asp Ala Asn Asn Ile  Glu Gly Gln Ala Ile  Arg Tyr Gln
    2630                 2635                 2640

Asn Arg  Phe Leu His Leu Leu  Gly Lys Ile Tyr Tyr  Phe Gly Asn
    2645                 2650                 2655

Asn Ser  Lys Ala Val Thr Gly  Trp Gln Thr Ile Asn  Gly Lys Val
    2660                 2665                 2670

Tyr Tyr  Phe Met Pro Asp Thr  Ala Met Ala Ala Ala  Gly Gly Leu
    2675                 2680                 2685

Phe Glu  Ile Asp Gly Val Ile  Tyr Phe Phe Gly Val  Asp Gly Val
    2690                 2695                 2700

Lys Ala  Pro Gly Ile Tyr Gly
    2705                 2710
```

<210> 2
<211> 2366
<212> PRT
<213> Clostridium difficile

<400> 2

```
Met Ser Leu Val Asn Arg Lys Gln Leu Glu Lys Met Ala Asn Val Arg
1               5                  10                  15

Phe Arg Thr Gln Glu Asp Glu Tyr Val Ala Ile Leu Asp Ala Leu Glu
            20                  25                  30

Glu Tyr His Asn Met Ser Glu Asn Thr Val Val Glu Lys Tyr Leu Lys
        35                  40                  45
```

```
Leu Lys Asp Ile Asn Ser Leu Thr Asp Ile Tyr Ile Asp Thr Tyr Lys
    50                  55                  60

Lys Ser Gly Arg Asn Lys Ala Leu Lys Lys Phe Lys Glu Tyr Leu Val
65                  70                  75                  80

Thr Glu Val Leu Glu Leu Lys Asn Asn Asn Leu Thr Pro Val Glu Lys
                85                  90                  95

Asn Leu His Phe Val Trp Ile Gly Gly Gln Ile Asn Asp Thr Ala Ile
            100                 105                 110

Asn Tyr Ile Asn Gln Trp Lys Asp Val Asn Ser Asp Tyr Asn Val Asn
        115                 120                 125

Val Phe Tyr Asp Ser Asn Ala Phe Leu Ile Asn Thr Leu Lys Lys Thr
    130                 135                 140

Val Val Glu Ser Ala Ile Asn Asp Thr Leu Glu Ser Phe Arg Glu Asn
145                 150                 155                 160

Leu Asn Asp Pro Arg Phe Asp Tyr Asn Lys Phe Phe Arg Lys Arg Met
                165                 170                 175

Glu Ile Ile Tyr Asp Lys Gln Lys Asn Phe Ile Asn Tyr Tyr Lys Ala
            180                 185                 190

Gln Arg Glu Glu Asn Pro Glu Leu Ile Ile Asp Asp Ile Val Lys Thr
        195                 200                 205

Tyr Leu Ser Asn Glu Tyr Ser Lys Glu Ile Asp Glu Leu Asn Thr Tyr
    210                 215                 220

Ile Glu Glu Ser Leu Asn Lys Ile Thr Gln Asn Ser Gly Asn Asp Val
225                 230                 235                 240

Arg Asn Phe Glu Glu Phe Lys Asn Gly Glu Ser Phe Asn Leu Tyr Glu
                245                 250                 255

Gln Glu Leu Val Glu Arg Trp Asn Leu Ala Ala Ala Ser Asp Ile Leu
            260                 265                 270

Arg Ile Ser Ala Leu Lys Glu Ile Gly Gly Met Tyr Leu Asp Val Asp
        275                 280                 285

Met Leu Pro Gly Ile Gln Pro Asp Leu Phe Glu Ser Ile Glu Lys Pro
    290                 295                 300
```

```
Ser Ser Val Thr Val Asp Phe Trp Glu Met Thr Lys Leu Glu Ala Ile
305                 310                 315                 320

Met Lys Tyr Lys Glu Tyr Ile Pro Glu Tyr Thr Ser Glu His Phe Asp
                325                 330                 335

Met Leu Asp Glu Glu Val Gln Ser Ser Phe Glu Ser Val Leu Ala Ser
            340                 345                 350

Lys Ser Asp Lys Ser Glu Ile Phe Ser Ser Leu Gly Asp Met Glu Ala
        355                 360                 365

Ser Pro Leu Glu Val Lys Ile Ala Phe Asn Ser Lys Gly Ile Ile Asn
    370                 375                 380

Gln Gly Leu Ile Ser Val Lys Asp Ser Tyr Cys Ser Asn Leu Ile Val
385                 390                 395                 400

Lys Gln Ile Glu Asn Arg Tyr Lys Ile Leu Asn Asn Ser Leu Asn Pro
                405                 410                 415

Ala Ile Ser Glu Asp Asn Asp Phe Asn Thr Thr Thr Asn Thr Phe Ile
            420                 425                 430

Asp Ser Ile Met Ala Glu Ala Asn Ala Asp Asn Gly Arg Phe Met Met
        435                 440                 445

Glu Leu Gly Lys Tyr Leu Arg Val Gly Phe Phe Pro Asp Val Lys Thr
    450                 455                 460

Thr Ile Asn Leu Ser Gly Pro Glu Ala Tyr Ala Ala Ala Tyr Gln Asp
465                 470                 475                 480

Leu Leu Met Phe Lys Glu Gly Ser Met Asn Ile His Leu Ile Glu Ala
                485                 490                 495

Asp Leu Arg Asn Phe Glu Ile Ser Lys Thr Asn Ile Ser Gln Ser Thr
            500                 505                 510

Glu Gln Glu Met Ala Ser Leu Trp Ser Phe Asp Asp Ala Arg Ala Lys
        515                 520                 525

Ala Gln Phe Glu Glu Tyr Lys Arg Asn Tyr Phe Glu Gly Ser Leu Gly
    530                 535                 540

Glu Asp Asp Asn Leu Asp Phe Ser Gln Asn Ile Val Val Asp Lys Glu
```

```
545                 550                 555                 560

Tyr Leu Leu Glu Lys Ile Ser Ser Leu Ala Arg Ser Ser Glu Arg Gly
                565                 570                 575

Tyr Ile His Tyr Ile Val Gln Leu Gln Gly Asp Lys Ile Ser Tyr Glu
            580                 585                 590

Ala Ala Cys Asn Leu Phe Ala Lys Thr Pro Tyr Asp Ser Val Leu Phe
        595                 600                 605

Gln Lys Asn Ile Glu Asp Ser Glu Ile Ala Tyr Tyr Tyr Asn Pro Gly
    610                 615                 620

Asp Gly Glu Ile Gln Glu Ile Asp Lys Tyr Lys Ile Pro Ser Ile Ile
625                 630                 635                 640

Ser Asp Arg Pro Lys Ile Lys Leu Thr Phe Ile Gly His Gly Lys Asp
                645                 650                 655

Glu Phe Asn Thr Asp Ile Phe Ala Gly Phe Asp Val Asp Ser Leu Ser
            660                 665                 670

Thr Glu Ile Glu Ala Ala Ile Asp Leu Ala Lys Glu Asp Ile Ser Pro
        675                 680                 685

Lys Ser Ile Glu Ile Asn Leu Leu Gly Cys Asn Met Phe Ser Tyr Ser
    690                 695                 700

Ile Asn Val Glu Glu Thr Tyr Pro Gly Lys Leu Leu Leu Lys Val Lys
705                 710                 715                 720

Asp Lys Ile Ser Glu Leu Met Pro Ser Ile Ser Gln Asp Ser Ile Ile
                725                 730                 735

Val Ser Ala Asn Gln Tyr Glu Val Arg Ile Asn Ser Glu Gly Arg Arg
            740                 745                 750

Glu Leu Leu Asp His Ser Gly Glu Trp Ile Asn Lys Glu Glu Ser Ile
        755                 760                 765

Ile Lys Asp Ile Ser Ser Lys Glu Tyr Ile Ser Phe Asn Pro Lys Glu
    770                 775                 780

Asn Lys Ile Thr Val Lys Ser Lys Asn Leu Pro Glu Leu Ser Thr Leu
785                 790                 795                 800
```

```
Leu Gln Glu Ile Arg Asn Asn Ser Asn Ser Ser Asp Ile Glu Leu Glu
                805                 810                 815

Glu Lys Val Met Leu Thr Glu Cys Glu Ile Asn Val Ile Ser Asn Ile
            820                 825                 830

Asp Thr Gln Ile Val Glu Glu Arg Ile Glu Glu Ala Lys Asn Leu Thr
        835                 840                 845

Ser Asp Ser Ile Asn Tyr Ile Lys Asp Glu Phe Lys Leu Ile Glu Ser
    850                 855                 860

Ile Ser Asp Ala Leu Cys Asp Leu Lys Gln Gln Asn Glu Leu Glu Asp
865                 870                 875                 880

Ser His Phe Ile Ser Phe Glu Asp Ile Ser Glu Thr Asp Glu Gly Phe
                885                 890                 895

Ser Ile Arg Phe Ile Asn Lys Glu Thr Gly Glu Ser Ile Phe Val Glu
            900                 905                 910

Thr Glu Lys Thr Ile Phe Ser Glu Tyr Ala Asn His Ile Thr Glu Glu
        915                 920                 925

Ile Ser Lys Ile Lys Gly Thr Ile Phe Asp Thr Val Asn Gly Lys Leu
    930                 935                 940

Val Lys Lys Val Asn Leu Asp Thr Thr His Glu Val Asn Thr Leu Asn
945                 950                 955                 960

Ala Ala Phe Phe Ile Gln Ser Leu Ile Glu Tyr Asn Ser Ser Lys Glu
                965                 970                 975

Ser Leu Ser Asn Leu Ser Val Ala Met Lys Val Gln Val Tyr Ala Gln
            980                 985                 990

Leu Phe Ser Thr Gly Leu Asn Thr  Ile Thr Asp Ala Ala  Lys Val Val
        995                 1000                1005

Glu Leu  Val Ser Thr Ala Leu  Asp Glu Thr Ile Asp  Leu Leu Pro
    1010                1015                1020

Thr Leu  Ser Glu Gly Leu Pro  Ile Ile Ala Thr Ile  Ile Asp Gly
    1025                1030                1035

Val Ser  Leu Gly Ala Ala Ile  Lys Glu Leu Ser Glu  Thr Ser Asp
    1040                1045                1050
```

```
Pro Leu  Leu Arg Gln Glu Ile  Glu Ala Lys Ile Gly  Ile Met Ala
    1055                 1060                 1065

Val Asn  Leu Thr Thr Ala Thr  Thr Ala Ile Ile Thr  Ser Ser Leu
    1070                 1075                 1080

Gly Ile  Ala Ser Gly Phe Ser  Ile Leu Leu Val Pro  Leu Ala Gly
    1085                 1090                 1095

Ile Ser  Ala Gly Ile Pro Ser  Leu Val Asn Asn Glu  Leu Val Leu
    1100                 1105                 1110

Arg Asp  Lys Ala Thr Lys Val  Val Asp Tyr Phe Lys  His Val Ser
    1115                 1120                 1125

Leu Val  Glu Thr Glu Gly Val  Phe Thr Leu Leu Asp  Asp Lys Ile
    1130                 1135                 1140

Met Met  Pro Gln Asp Asp Leu  Val Ile Ser Glu Ile  Asp Phe Asn
    1145                 1150                 1155

Asn Asn  Ser Ile Val Leu Gly  Lys Cys Glu Ile Trp  Arg Met Glu
    1160                 1165                 1170

Gly Gly  Ser Gly His Thr Val  Thr Asp Asp Ile Asp  His Phe Phe
    1175                 1180                 1185

Ser Ala  Pro Ser Ile Thr Tyr  Arg Glu Pro His Leu  Ser Ile Tyr
    1190                 1195                 1200

Asp Val  Leu Glu Val Gln Lys  Glu Glu Leu Asp Leu  Ser Lys Asp
    1205                 1210                 1215

Leu Met  Val Leu Pro Asn Ala  Pro Asn Arg Val Phe  Ala Trp Glu
    1220                 1225                 1230

Thr Gly  Trp Thr Pro Gly Leu  Arg Ser Leu Glu Asn  Asp Gly Thr
    1235                 1240                 1245

Lys Leu  Leu Asp Arg Ile Arg  Asp Asn Tyr Glu Gly  Glu Phe Tyr
    1250                 1255                 1260

Trp Arg  Tyr Phe Ala Phe Ile  Ala Asp Ala Leu Ile  Thr Thr Leu
    1265                 1270                 1275

Lys Pro  Arg Tyr Glu Asp Thr  Asn Ile Arg Ile Asn  Leu Asp Ser
    1280                 1285                 1290
```

```
Asn Thr  Arg Ser Phe Ile Val  Pro Ile Ile Thr Thr  Glu Tyr Ile
    1295                 1300                 1305

Arg Glu  Lys Leu Ser Tyr Ser  Phe Tyr Gly Ser Gly  Gly Thr Tyr
    1310                 1315                 1320

Ala Leu  Ser Leu Ser Gln Tyr  Asn Met Gly Ile Asn  Ile Glu Leu
    1325                 1330                 1335

Ser Glu  Ser Asp Val Trp Ile  Ile Asp Val Asp Asn  Val Val Arg
    1340                 1345                 1350

Asp Val  Thr Ile Glu Ser Asp  Lys Ile Lys Lys Gly  Asp Leu Ile
    1355                 1360                 1365

Glu Gly  Ile Leu Ser Thr Leu  Ser Ile Glu Glu Asn  Lys Ile Ile
    1370                 1375                 1380

Leu Asn  Ser His Glu Ile Asn  Phe Ser Gly Glu Val  Asn Gly Ser
    1385                 1390                 1395

Asn Gly  Phe Val Ser Leu Thr  Phe Ser Ile Leu Glu  Gly Ile Asn
    1400                 1405                 1410

Ala Ile  Ile Glu Val Asp Leu  Leu Ser Lys Ser Tyr  Lys Leu Leu
    1415                 1420                 1425

Ile Ser  Gly Glu Leu Lys Ile  Leu Met Leu Asn Ser  Asn His Ile
    1430                 1435                 1440

Gln Gln  Lys Ile Asp Tyr Ile  Gly Phe Asn Ser Glu  Leu Gln Lys
    1445                 1450                 1455

Asn Ile  Pro Tyr Ser Phe Val  Asp Ser Glu Gly Lys  Glu Asn Gly
    1460                 1465                 1470

Phe Ile  Asn Gly Ser Thr Lys  Glu Gly Leu Phe Val  Ser Glu Leu
    1475                 1480                 1485

Pro Asp  Val Val Leu Ile Ser  Lys Val Tyr Met Asp  Asp Ser Lys
    1490                 1495                 1500

Pro Ser  Phe Gly Tyr Tyr Ser  Asn Asn Leu Lys Asp  Val Lys Val
    1505                 1510                 1515

Ile Thr  Lys Asp Asn Val Asn  Ile Leu Thr Gly Tyr  Tyr Leu Lys
```

1520 1525 1530

Asp Asp Ile Lys Ile Ser Leu Ser Leu Thr Leu Gln Asp Glu Lys
1535 1540 1545

Thr Ile Lys Leu Asn Ser Val His Leu Asp Glu Ser Gly Val Ala
1550 1555 1560

Glu Ile Leu Lys Phe Met Asn Arg Lys Gly Asn Thr Asn Thr Ser
1565 1570 1575

Asp Ser Leu Met Ser Phe Leu Glu Ser Met Asn Ile Lys Ser Ile
1580 1585 1590

Phe Val Asn Phe Leu Gln Ser Asn Ile Lys Phe Ile Leu Asp Ala
1595 1600 1605

Asn Phe Ile Ile Ser Gly Thr Thr Ser Ile Gly Gln Phe Glu Phe
1610 1615 1620

Ile Cys Asp Glu Asn Asp Asn Ile Gln Pro Tyr Phe Ile Lys Phe
1625 1630 1635

Asn Thr Leu Glu Thr Asn Tyr Thr Leu Tyr Val Gly Asn Arg Gln
1640 1645 1650

Asn Met Ile Val Glu Pro Asn Tyr Asp Leu Asp Asp Ser Gly Asp
1655 1660 1665

Ile Ser Ser Thr Val Ile Asn Phe Ser Gln Lys Tyr Leu Tyr Gly
1670 1675 1680

Ile Asp Ser Cys Val Asn Lys Val Val Ile Ser Pro Asn Ile Tyr
1685 1690 1695

Thr Asp Glu Ile Asn Ile Thr Pro Val Tyr Glu Thr Asn Asn Thr
1700 1705 1710

Tyr Pro Glu Val Ile Val Leu Asp Ala Asn Tyr Ile Asn Glu Lys
1715 1720 1725

Ile Asn Val Asn Ile Asn Asp Leu Ser Ile Arg Tyr Val Trp Ser
1730 1735 1740

Asn Asp Gly Asn Asp Phe Ile Leu Met Ser Thr Ser Glu Glu Asn
1745 1750 1755

```
Lys Val  Ser Gln Val Lys Ile  Arg Phe Val Asn Val  Phe Lys Asp
    1760                 1765                 1770

Lys Thr  Leu Ala Asn Lys Leu  Ser Phe Asn Phe Ser  Asp Lys Gln
    1775                 1780                 1785

Asp Val  Pro Val Ser Glu Ile  Ile Leu Ser Phe Thr  Pro Ser Tyr
    1790                 1795                 1800

Tyr Glu  Asp Gly Leu Ile Gly  Tyr Asp Leu Gly Leu  Val Ser Leu
    1805                 1810                 1815

Tyr Asn  Glu Lys Phe Tyr Ile  Asn Asn Phe Gly Met  Met Val Ser
    1820                 1825                 1830

Gly Leu  Ile Tyr Ile Asn Asp  Ser Leu Tyr Tyr Phe  Lys Pro Pro
    1835                 1840                 1845

Val Asn  Asn Leu Ile Thr Gly  Phe Val Thr Val Gly  Asp Asp Lys
    1850                 1855                 1860

Tyr Tyr  Phe Asn Pro Ile Asn  Gly Gly Ala Ala Ser  Ile Gly Glu
    1865                 1870                 1875

Thr Ile  Ile Asp Asp Lys Asn  Tyr Tyr Phe Asn Gln  Ser Gly Val
    1880                 1885                 1890

Leu Gln  Thr Gly Val Phe Ser  Thr Glu Asp Gly Phe  Lys Tyr Phe
    1895                 1900                 1905

Ala Pro  Ala Asn Thr Leu Asp  Glu Asn Leu Glu Gly  Glu Ala Ile
    1910                 1915                 1920

Asp Phe  Thr Gly Lys Leu Ile  Ile Asp Glu Asn Ile  Tyr Tyr Phe
    1925                 1930                 1935

Asp Asp  Asn Tyr Arg Gly Ala  Val Glu Trp Lys Glu  Leu Asp Gly
    1940                 1945                 1950

Glu Met  His Tyr Phe Ser Pro  Glu Thr Gly Lys Ala  Phe Lys Gly
    1955                 1960                 1965

Leu Asn  Gln Ile Gly Asp Tyr  Lys Tyr Tyr Phe Asn  Ser Asp Gly
    1970                 1975                 1980

Val Met  Gln Lys Gly Phe Val  Ser Ile Asn Asp Asn  Lys His Tyr
    1985                 1990                 1995
```

```
Phe Asp  Asp Ser Gly Val Met  Lys Val Gly Tyr Thr  Glu Ile Asp
    2000                 2005                 2010

Gly Lys  His Phe Tyr Phe Ala  Glu Asn Gly Glu Met  Gln Ile Gly
    2015                 2020                 2025

Val Phe  Asn Thr Glu Asp Gly  Phe Lys Tyr Phe Ala  His His Asn
    2030                 2035                 2040

Glu Asp  Leu Gly Asn Glu Glu  Gly Glu Glu Ile Ser  Tyr Ser Gly
    2045                 2050                 2055

Ile Leu  Asn Phe Asn Asn Lys  Ile Tyr Tyr Phe Asp  Asp Ser Phe
    2060                 2065                 2070

Thr Ala  Val Val Gly Trp Lys  Asp Leu Glu Asp Gly  Ser Lys Tyr
    2075                 2080                 2085

Tyr Phe  Asp Glu Asp Thr Ala  Glu Ala Tyr Ile Gly  Leu Ser Leu
    2090                 2095                 2100

Ile Asn  Asp Gly Gln Tyr Tyr  Phe Asn Asp Asp Gly  Ile Met Gln
    2105                 2110                 2115

Val Gly  Phe Val Thr Ile Asn  Asp Lys Val Phe Tyr  Phe Ser Asp
    2120                 2125                 2130

Ser Gly  Ile Ile Glu Ser Gly  Val Gln Asn Ile Asp  Asp Asn Tyr
    2135                 2140                 2145

Phe Tyr  Ile Asp Asp Asn Gly  Ile Val Gln Ile Gly  Val Phe Asp
    2150                 2155                 2160

Thr Ser  Asp Gly Tyr Lys Tyr  Phe Ala Pro Ala Asn  Thr Val Asn
    2165                 2170                 2175

Asp Asn  Ile Tyr Gly Gln Ala  Val Glu Tyr Ser Gly  Leu Val Arg
    2180                 2185                 2190

Val Gly  Glu Asp Val Tyr Tyr  Phe Gly Glu Thr Tyr  Thr Ile Glu
    2195                 2200                 2205

Thr Gly  Trp Ile Tyr Asp Met  Glu Asn Glu Ser Asp  Lys Tyr Tyr
    2210                 2215                 2220

Phe Asn  Pro Glu Thr Lys Lys  Ala Cys Lys Gly Ile  Asn Leu Ile
    2225                 2230                 2235
```

```
Asp Asp  Ile Lys Tyr Tyr Phe  Asp Glu Lys Gly Ile  Met Arg Thr
    2240                 2245                 2250

Gly Leu  Ile Ser Phe Glu Asn  Asn Asn Tyr Tyr Phe  Asn Glu Asn
    2255                 2260                 2265

Gly Glu  Met Gln Phe Gly Tyr  Ile Asn Ile Glu Asp  Lys Met Phe
    2270                 2275                 2280

Tyr Phe  Gly Glu Asp Gly Val  Met Gln Ile Gly Val  Phe Asn Thr
    2285                 2290                 2295

Pro Asp  Gly Phe Lys Tyr Phe  Ala His Gln Asn Thr  Leu Asp Glu
    2300                 2305                 2310

Asn Phe  Glu Gly Glu Ser Ile  Asn Tyr Thr Gly Trp  Leu Asp Leu
    2315                 2320                 2325

Asp Glu  Lys Arg Tyr Tyr Phe  Thr Asp Glu Tyr Ile  Ala Ala Thr
    2330                 2335                 2340

Gly Ser  Val Ile Ile Asp Gly  Glu Glu Tyr Tyr Phe  Asp Pro Asp
    2345                 2350                 2355

Thr Ala  Gln Leu Val Ile Ser  Glu
    2360                 2365
```

<210> 3
<211> 2710
<212> PRT
<213> Clostridium difficile

<400> 3

```
Met Ser Leu Ile Ser Lys Glu Glu Leu Ile Lys Leu Ala Tyr Ser Ile
1               5                  10                  15

Arg Pro Arg Glu Asn Glu Tyr Lys Thr Ile Leu Thr Asn Leu Asp Glu
            20                  25                  30

Tyr Asn Lys Leu Thr Thr Asn Asn Asn Glu Asn Lys Tyr Leu Gln Leu
        35                  40                  45

Lys Lys Leu Asn Glu Ser Ile Asp Val Phe Met Asn Lys Tyr Lys Asn
    50                  55                  60

Ser Ser Arg Asn Arg Ala Leu Ser Asn Leu Lys Lys Asp Ile Leu Lys
65                  70                  75                  80
```

```
Glu Val Ile Leu Ile Lys Asn Ser Asn Thr Ser Pro Val Glu Lys Asn
                85                  90                  95

Leu His Phe Val Trp Ile Gly Gly Glu Val Ser Asp Ile Ala Leu Glu
            100                 105                 110

Tyr Ile Lys Gln Trp Ala Asp Ile Asn Ala Glu Tyr Asn Ile Lys Leu
        115                 120                 125

Trp Tyr Asp Ser Glu Ala Phe Leu Val Asn Thr Leu Lys Lys Ala Ile
    130                 135                 140

Val Glu Ser Ser Thr Thr Glu Ala Leu Gln Leu Leu Glu Glu Glu Ile
145                 150                 155                 160

Gln Asn Pro Gln Phe Asp Asn Met Lys Phe Tyr Lys Lys Arg Met Glu
                165                 170                 175

Phe Ile Tyr Asp Arg Gln Lys Arg Phe Ile Asn Tyr Tyr Lys Ser Gln
            180                 185                 190

Ile Asn Lys Pro Thr Val Pro Thr Ile Asp Asp Ile Ile Lys Ser His
        195                 200                 205

Leu Val Ser Glu Tyr Asn Arg Asp Glu Thr Leu Leu Glu Ser Tyr Arg
    210                 215                 220

Thr Asn Ser Leu Arg Lys Ile Asn Ser Asn His Gly Ile Asp Ile Arg
225                 230                 235                 240

Ala Asn Ser Leu Phe Thr Glu Gln Glu Leu Leu Asn Ile Tyr Ser Gln
                245                 250                 255

Glu Leu Leu Asn Arg Gly Asn Leu Ala Ala Ala Ser Asp Ile Val Arg
            260                 265                 270

Leu Leu Ala Leu Lys Asn Phe Gly Gly Val Tyr Leu Asp Val Asp Met
        275                 280                 285

Leu Pro Gly Ile His Ser Asp Leu Phe Lys Thr Ile Pro Arg Pro Ser
    290                 295                 300

Ser Ile Gly Leu Asp Arg Trp Glu Met Ile Lys Leu Glu Ala Ile Met
305                 310                 315                 320

Lys Tyr Lys Lys Tyr Ile Asn Asn Tyr Thr Ser Glu Asn Phe Asp Lys
```

325 330 335

Leu Asp Gln Gln Leu Lys Asp Asn Phe Lys Leu Ile Ile Glu Ser Lys
340 345 350

Ser Glu Lys Ser Glu Ile Phe Ser Lys Leu Glu Asn Leu Asn Val Ser
355 360 365

Asp Leu Glu Ile Lys Ile Ala Phe Ala Leu Gly Ser Val Ile Asn Gln
370 375 380

Ala Leu Ile Ser Lys Gln Gly Ser Tyr Leu Thr Asn Leu Val Ile Glu
385 390 395 400

Gln Val Lys Asn Arg Tyr Gln Phe Leu Asn Gln His Leu Asn Pro Ala
405 410 415

Ile Glu Ser Asp Asn Asn Phe Thr Asp Thr Thr Lys Ile Phe His Asp
420 425 430

Ser Leu Phe Asn Ser Ala Thr Ala Glu Asn Ser Met Phe Leu Thr Lys
435 440 445

Ile Ala Pro Tyr Leu Gln Val Gly Phe Met Pro Glu Ala Arg Ser Thr
450 455 460

Ile Ser Leu Ser Gly Pro Gly Ala Tyr Ala Ser Ala Tyr Tyr Asp Phe
465 470 475 480

Ile Asn Leu Gln Glu Asn Thr Ile Glu Lys Thr Leu Lys Ala Ser Asp
485 490 495

Leu Ile Glu Phe Lys Phe Pro Glu Asn Asn Leu Ser Gln Leu Thr Glu
500 505 510

Gln Glu Ile Asn Ser Leu Trp Ser Phe Asp Gln Ala Ser Ala Lys Tyr
515 520 525

Gln Phe Glu Lys Tyr Val Arg Asp Tyr Thr Gly Gly Ser Leu Ser Glu
530 535 540

Asp Asn Gly Val Asp Phe Asn Lys Asn Thr Ala Leu Asp Lys Asn Tyr
545 550 555 560

Leu Leu Asn Asn Lys Ile Pro Ser Asn Asn Val Glu Glu Ala Gly Ser
565 570 575

```
Lys Asn Tyr Val His Tyr Ile Ile Gln Leu Gln Gly Asp Asp Ile Ser
            580                 585                 590

Tyr Glu Ala Thr Cys Asn Leu Phe Ser Lys Asn Pro Lys Asn Ser Ile
        595                 600                 605

Ile Ile Gln Arg Asn Met Asn Glu Ser Ala Lys Ser Tyr Phe Leu Ser
    610                 615                 620

Asp Asp Gly Glu Ser Ile Leu Glu Leu Asn Lys Tyr Arg Ile Pro Glu
625                 630                 635                 640

Arg Leu Lys Asn Lys Glu Lys Val Lys Val Thr Phe Ile Gly His Gly
                645                 650                 655

Lys Asp Glu Phe Asn Thr Ser Glu Phe Ala Arg Leu Ser Val Asp Ser
            660                 665                 670

Leu Ser Asn Glu Ile Ser Ser Phe Leu Asp Thr Ile Lys Leu Asp Ile
        675                 680                 685

Ser Pro Lys Asn Val Glu Val Asn Leu Leu Gly Cys Asn Met Phe Ser
    690                 695                 700

Tyr Asp Phe Asn Val Glu Glu Thr Tyr Pro Gly Lys Leu Leu Leu Ser
705                 710                 715                 720

Ile Met Asp Lys Ile Thr Ser Thr Leu Pro Asp Val Asn Lys Asp Ser
                725                 730                 735

Ile Thr Ile Gly Ala Asn Gln Tyr Glu Val Arg Ile Asn Ser Glu Gly
            740                 745                 750

Arg Lys Glu Leu Leu Ala His Ser Gly Lys Trp Ile Asn Lys Glu Glu
        755                 760                 765

Ala Ile Met Ser Asp Leu Ser Ser Lys Glu Tyr Ile Phe Phe Asp Ser
    770                 775                 780

Ile Asp Asn Lys Leu Lys Ala Lys Ser Lys Asn Ile Pro Gly Leu Ala
785                 790                 795                 800

Ser Ile Ser Glu Asp Ile Lys Thr Leu Leu Leu Asp Ala Ser Val Ser
                805                 810                 815

Pro Asp Thr Lys Phe Ile Leu Asn Asn Leu Lys Leu Asn Ile Glu Ser
            820                 825                 830
```

```
Ser Ile Gly Asp Tyr Ile Tyr Tyr Glu Lys Leu Glu Pro Val Lys Asn
        835                 840                 845

Ile Ile His Asn Ser Ile Asp Asp Leu Ile Asp Glu Phe Asn Leu Leu
    850                 855                 860

Glu Asn Val Ser Asp Glu Leu Tyr Glu Leu Lys Lys Leu Asn Asn Leu
865                 870                 875                 880

Asp Glu Lys Tyr Leu Ile Ser Phe Glu Asp Ile Ser Lys Asn Asn Ser
                885                 890                 895

Thr Tyr Ser Val Arg Phe Ile Asn Lys Ser Asn Gly Glu Ser Val Tyr
            900                 905                 910

Val Glu Thr Glu Lys Glu Ile Phe Ser Lys Tyr Ser Glu His Ile Thr
        915                 920                 925

Lys Glu Ile Ser Thr Ile Lys Asn Ser Ile Ile Thr Asp Val Asn Gly
    930                 935                 940

Asn Leu Leu Asp Asn Ile Gln Leu Asp His Thr Ser Gln Val Asn Thr
945                 950                 955                 960

Leu Asn Ala Ala Phe Phe Ile Gln Ser Leu Ile Asp Tyr Ser Ser Asn
                965                 970                 975

Lys Asp Val Leu Asn Asp Leu Ser Thr Ser Val Lys Val Gln Leu Tyr
            980                 985                 990

Ala Gln Leu Phe Ser Thr Gly Leu  Asn Thr Ile Tyr Asp  Ser Ile Gln
        995                 1000                1005

Leu Val  Asn Leu Ile Ser Asn  Ala Val Asn Asp Thr  Ile Asn Val
    1010                1015                1020

Leu Pro  Thr Ile Thr Glu Gly  Ile Pro Ile Val Ser  Thr Ile Leu
    1025                1030                1035

Asp Gly  Ile Asn Leu Gly Ala  Ala Ile Lys Glu Leu  Leu Asp Glu
    1040                1045                1050

His Asp  Pro Leu Leu Lys Lys  Glu Leu Glu Ala Lys  Val Gly Val
    1055                1060                1065

Leu Ala  Ile Asn Met Ser Leu  Ser Ile Ala Ala Thr  Val Ala Ser
    1070                1075                1080
```

```
Ile Val  Gly Ile Gly Ala Glu  Val Thr Ile Phe Leu  Leu Pro Ile
    1085                 1090                 1095

Ala Gly  Ile Ser Ala Gly Ile  Pro Ser Leu Val Asn  Asn Glu Leu
    1100                 1105                 1110

Ile Leu  His Asp Lys Ala Thr  Ser Val Val Asn Tyr  Phe Asn His
    1115                 1120                 1125

Leu Ser  Glu Ser Lys Glu Tyr  Gly Pro Leu Lys Thr  Glu Asp Asp
    1130                 1135                 1140

Lys Ile  Leu Val Pro Ile Asp  Asp Leu Val Ile Ser  Glu Ile Asp
    1145                 1150                 1155

Phe Asn  Asn Asn Ser Ile Lys  Leu Gly Thr Cys Asn  Ile Leu Ala
    1160                 1165                 1170

Met Glu  Gly Gly Ser Gly His  Thr Val Thr Gly Asn  Ile Asp His
    1175                 1180                 1185

Phe Phe  Ser Ser Pro Tyr Ile  Ser Ser His Ile Pro  Ser Leu Ser
    1190                 1195                 1200

Val Tyr  Ser Ala Ile Gly Ile  Lys Thr Glu Asn Leu  Asp Phe Ser
    1205                 1210                 1215

Lys Lys  Ile Met Met Leu Pro  Asn Ala Pro Ser Arg  Val Phe Trp
    1220                 1225                 1230

Trp Glu  Thr Gly Ala Val Pro  Gly Leu Arg Ser Leu  Glu Asn Asn
    1235                 1240                 1245

Gly Thr  Lys Leu Leu Asp Ser  Ile Arg Asp Leu Tyr  Pro Gly Lys
    1250                 1255                 1260

Phe Tyr  Trp Arg Phe Tyr Ala  Phe Phe Asp Tyr Ala  Ile Thr Thr
    1265                 1270                 1275

Leu Lys  Pro Val Tyr Glu Asp  Thr Asn Thr Lys Ile  Lys Leu Asp
    1280                 1285                 1290

Lys Asp  Thr Arg Asn Phe Ile  Met Pro Thr Ile Thr  Thr Asp Glu
    1295                 1300                 1305

Ile Arg  Asn Lys Leu Ser Tyr  Ser Phe Asp Gly Ala  Gly Gly Thr
```

1310 1315 1320

Tyr Ser Leu Leu Leu Ser Ser Tyr Pro Ile Ser Met Asn Ile Asn
1325 1330 1335

Leu Ser Lys Asp Asp Leu Trp Ile Phe Asn Ile Asp Asn Glu Val
1340 1345 1350

Arg Glu Ile Ser Ile Glu Asn Gly Thr Ile Lys Lys Gly Asn Leu
1355 1360 1365

Ile Glu Asp Val Leu Ser Lys Ile Asp Ile Asn Lys Asn Lys Leu
1370 1375 1380

Ile Ile Gly Asn Gln Thr Ile Asp Phe Ser Gly Asp Ile Asp Asn
1385 1390 1395

Lys Asp Arg Tyr Ile Phe Leu Thr Cys Glu Leu Asp Asp Lys Ile
1400 1405 1410

Ser Leu Ile Ile Glu Ile Asn Leu Val Ala Lys Ser Tyr Ser Leu
1415 1420 1425

Leu Leu Ser Gly Asp Lys Asn Tyr Leu Ile Ser Asn Leu Ser Asn
1430 1435 1440

Thr Ile Glu Lys Ile Asn Thr Leu Gly Leu Asp Ser Lys Asn Ile
1445 1450 1455

Ala Tyr Asn Tyr Thr Asp Glu Ser Asn Asn Lys Tyr Phe Gly Ala
1460 1465 1470

Ile Ser Lys Thr Ser Gln Lys Ser Ile Ile His Tyr Lys Lys Asp
1475 1480 1485

Ser Lys Asn Ile Leu Glu Phe Tyr Asn Gly Ser Thr Leu Glu Phe
1490 1495 1500

Asn Ser Lys Asp Phe Ile Ala Glu Asp Ile Asn Val Phe Met Lys
1505 1510 1515

Asp Asp Ile Asn Thr Ile Thr Gly Lys Tyr Tyr Val Asp Asn Asn
1520 1525 1530

Thr Asp Lys Ser Ile Asp Phe Ser Ile Ser Leu Val Ser Lys Asn
1535 1540 1545

```
Gln Val  Lys Val Asn Gly Leu  Tyr Leu Asn Glu Ser  Val Tyr Ser
    1550                1555                1560

Ser Tyr  Leu Asp Phe Val Lys  Asn Ser Asp Gly His  His Asn Thr
    1565                1570                1575

Ser Asn  Phe Met Asn Leu Phe  Leu Asn Asn Ile Ser  Phe Trp Lys
    1580                1585                1590

Leu Phe  Gly Phe Glu Asn Ile  Asn Phe Val Ile Asp  Lys Tyr Phe
    1595                1600                1605

Thr Leu  Val Gly Lys Thr Asn  Leu Gly Tyr Val Glu  Phe Ile Cys
    1610                1615                1620

Asp Asn  Asn Lys Asn Ile Asp  Ile Tyr Phe Gly Glu  Trp Lys Thr
    1625                1630                1635

Ser Ser  Ser Lys Ser Thr Ile  Phe Ser Gly Asn Gly  Arg Asn Val
    1640                1645                1650

Val Val  Glu Pro Ile Tyr Asn  Pro Asp Thr Gly Glu  Asp Ile Ser
    1655                1660                1665

Thr Ser  Leu Asp Phe Ser Tyr  Glu Pro Leu Tyr Gly  Ile Asp Arg
    1670                1675                1680

Tyr Ile  Asn Lys Val Leu Ile  Ala Pro Asp Leu Tyr  Thr Ser Leu
    1685                1690                1695

Ile Asn  Ile Asn Thr Asn Tyr  Tyr Ser Asn Glu Tyr  Tyr Pro Glu
    1700                1705                1710

Ile Ile  Val Leu Asn Pro Asn  Thr Phe His Lys Lys  Val Asn Ile
    1715                1720                1725

Asn Leu  Asp Ser Ser Ser Phe  Glu Tyr Lys Trp Ser  Thr Glu Gly
    1730                1735                1740

Ser Asp  Phe Ile Leu Val Arg  Tyr Leu Glu Glu Ser  Asn Lys Lys
    1745                1750                1755

Ile Leu  Gln Lys Ile Arg Ile  Lys Gly Ile Leu Ser  Asn Thr Gln
    1760                1765                1770

Ser Phe  Asn Lys Met Ser Ile  Asp Phe Lys Asp Ile  Lys Lys Leu
    1775                1780                1785
```

```
Ser Leu  Gly Tyr Ile Met Ser  Asn Phe Lys Ser Phe  Asn Ser Glu
    1790                 1795                 1800

Asn Glu  Leu Asp Arg Asp His  Leu Gly Phe Lys Ile  Ile Asp Asn
    1805                 1810                 1815

Lys Thr  Tyr Tyr Tyr Asp Glu  Asp Ser Lys Leu Val  Lys Gly Leu
    1820                 1825                 1830

Ile Asn  Ile Asn Asn Ser Leu  Phe Tyr Phe Asp Pro  Ile Glu Ser
    1835                 1840                 1845

Asn Leu  Val Thr Gly Trp Gln  Thr Ile Asn Gly Lys  Lys Tyr Tyr
    1850                 1855                 1860

Phe Asp  Ile Asn Thr Gly Ala  Ala Ser Thr Ser Tyr  Lys Ile Ile
    1865                 1870                 1875

Asn Gly  Lys His Phe Tyr Phe  Asn Asn Asn Gly Val  Met Gln Leu
    1880                 1885                 1890

Gly Val  Phe Lys Gly Pro Asp  Gly Phe Glu Tyr Phe  Ala Pro Ala
    1895                 1900                 1905

Asn Thr  Gln Asn Asn Asn Ile  Glu Gly Gln Ala Ile  Val Tyr Gln
    1910                 1915                 1920

Ser Lys  Phe Leu Thr Leu Asn  Gly Lys Lys Tyr Tyr  Phe Asp Asn
    1925                 1930                 1935

Asp Ser  Lys Ala Val Thr Gly  Trp Arg Ile Ile Asn  Asn Glu Lys
    1940                 1945                 1950

Tyr Tyr  Phe Asn Pro Asn Asn  Ala Ile Ala Ala Val  Gly Leu Gln
    1955                 1960                 1965

Val Ile  Asp Asn Asn Lys Tyr  Tyr Phe Asn Pro Asp  Thr Ala Ile
    1970                 1975                 1980

Ile Ser  Lys Gly Trp Gln Thr  Val Asn Gly Ser Arg  Tyr Tyr Phe
    1985                 1990                 1995

Asp Thr  Asp Thr Ala Ile Ala  Phe Asn Gly Tyr Lys  Thr Ile Asp
    2000                 2005                 2010

Gly Lys  His Phe Tyr Phe Asp  Ser Asp Cys Val Val  Lys Ile Gly
    2015                 2020                 2025
```

```
Val Phe  Ser Gly Ser Asn Gly  Phe Glu Tyr Phe Ala  Pro Ala Asn
    2030                 2035                 2040

Thr Tyr  Asn Asn Asn Ile Glu  Gly Gln Ala Ile Val  Tyr Gln Ser
    2045                 2050                 2055

Lys Phe  Leu Thr Leu Asn Gly  Lys Lys Tyr Tyr Phe  Asp Asn Asn
    2060                 2065                 2070

Ser Lys  Ala Val Thr Gly Trp  Gln Thr Ile Asp Ser  Lys Lys Tyr
    2075                 2080                 2085

Tyr Phe  Asn Thr Asn Thr Ala  Glu Ala Ala Thr Gly  Trp Gln Thr
    2090                 2095                 2100

Ile Asp  Gly Lys Lys Tyr Tyr  Phe Asn Thr Asn Thr  Ala Glu Ala
    2105                 2110                 2115

Ala Thr  Gly Trp Gln Thr Ile  Asp Gly Lys Lys Tyr  Tyr Phe Asn
    2120                 2125                 2130

Thr Asn  Thr Ser Ile Ala Ser  Thr Gly Tyr Thr Ile  Ile Asn Gly
    2135                 2140                 2145

Lys Tyr  Phe Tyr Phe Asn Thr  Asp Gly Ile Met Gln  Ile Gly Val
    2150                 2155                 2160

Phe Lys  Val Pro Asn Gly Phe  Glu Tyr Phe Ala Pro  Ala Asn Thr
    2165                 2170                 2175

His Asn  Asn Asn Ile Glu Gly  Gln Ala Ile Leu Tyr  Gln Asn Lys
    2180                 2185                 2190

Phe Leu  Thr Leu Asn Gly Lys  Lys Tyr Tyr Phe Gly  Ser Asp Ser
    2195                 2200                 2205

Lys Ala  Ile Thr Gly Trp Gln  Thr Ile Asp Gly Lys  Lys Tyr Tyr
    2210                 2215                 2220

Phe Asn  Pro Asn Asn Ala Ile  Ala Ala Thr His Leu  Cys Thr Ile
    2225                 2230                 2235

Asn Asn  Asp Lys Tyr Tyr Phe  Ser Tyr Asp Gly Ile  Leu Gln Asn
    2240                 2245                 2250

Gly Tyr  Ile Thr Ile Glu Arg  Asn Asn Phe Tyr Phe  Asp Ala Asn
```

2255 2260 2265

Asn Glu Ser Lys Met Val Thr Gly Val Phe Lys Gly Pro Asn Gly
2270 2275 2280

Phe Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn Thr His Asn Asn Asn Ile Glu
2285 2290 2295

Gly Gln Ala Ile Val Tyr Gln Asn Lys Phe Leu Thr Leu Asn Gly
2300 2305 2310

Lys Lys Tyr Tyr Phe Asp Asn Asp Ser Lys Ala Val Thr Gly Trp
2315 2320 2325

Gln Thr Ile Asp Ser Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn Leu Asn Thr Ala
2330 2335 2340

Val Ala Val Thr Gly Trp Gln Thr Ile Asp Gly Glu Lys Tyr Tyr
2345 2350 2355

Phe Asn Leu Asn Thr Ala Glu Ala Ala Thr Gly Trp Gln Thr Ile
2360 2365 2370

Asp Gly Lys Arg Tyr Tyr Phe Asn Thr Asn Thr Tyr Ile Ala Ser
2375 2380 2385

Thr Gly Tyr Thr Ile Ile Asn Gly Lys His Phe Tyr Phe Asn Thr
2390 2395 2400

Asp Gly Ile Met Gln Ile Gly Val Phe Lys Gly Pro Asp Gly Phe
2405 2410 2415

Glu Tyr Phe Ala Pro Ala Asn Thr His Asn Asn Asn Ile Glu Gly
2420 2425 2430

Gln Ala Ile Leu Tyr Gln Asn Lys Phe Leu Thr Leu Asn Gly Lys
2435 2440 2445

Lys Tyr Tyr Phe Gly Ser Asp Ser Lys Ala Val Thr Gly Leu Arg
2450 2455 2460

Thr Ile Asp Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe Asn Thr Asn Thr Ala Val
2465 2470 2475

Ala Val Thr Gly Trp Gln Thr Ile Asn Gly Lys Lys Tyr Tyr Phe
2480 2485 2490

```
Asn Thr  Asn Thr Tyr Ile Ala  Ser Thr Gly Tyr Thr  Ile Ile Ser
    2495                 2500                 2505

Gly Lys  His Phe Tyr Phe Asn  Thr Asp Gly Ile Met  Gln Ile Gly
    2510                 2515                 2520

Val Phe  Lys Gly Pro Asp Gly  Phe Glu Tyr Phe Ala  Pro Ala Asn
    2525                 2530                 2535

Thr Asp  Ala Asn Asn Ile Glu  Gly Gln Ala Ile Arg  Tyr Gln Asn
    2540                 2545                 2550

Arg Phe  Leu Tyr Leu His Asp  Asn Ile Tyr Tyr Phe  Gly Asn Asp
    2555                 2560                 2565

Ser Lys  Ala Ala Thr Gly Trp  Ala Thr Ile Asp Gly  Asn Arg Tyr
    2570                 2575                 2580

Tyr Phe  Glu Pro Asn Thr Ala  Met Gly Ala Asn Gly  Tyr Lys Thr
    2585                 2590                 2595

Ile Asp  Asn Lys Asn Phe Tyr  Phe Arg Asn Gly Leu  Pro Gln Ile
    2600                 2605                 2610

Gly Val  Phe Lys Gly Pro Asn  Gly Phe Glu Tyr Phe  Ala Pro Ala
    2615                 2620                 2625

Asn Thr  Asp Ala Asn Asn Ile  Asp Gly Gln Ala Ile  Arg Tyr Gln
    2630                 2635                 2640

Asn Arg  Phe Leu His Leu Leu  Gly Lys Ile Tyr Tyr  Phe Gly Asn
    2645                 2650                 2655

Asn Ser  Lys Ala Val Thr Gly  Trp Gln Thr Ile Asn  Ser Lys Val
    2660                 2665                 2670

Tyr Tyr  Phe Met Pro Asp Thr  Ala Met Ala Ala Ala  Gly Gly Leu
    2675                 2680                 2685

Phe Glu  Ile Asp Gly Val Ile  Tyr Phe Phe Gly Val  Asp Gly Val
    2690                 2695                 2700

Lys Ala  Pro Gly Ile Tyr Gly
    2705                 2710
```

<210> 4
<211> 2366
<212> PRT

<213> Clostridium difficile

<400> 4

```
Met Ser Leu Val Asn Arg Lys Gln Leu Glu Lys Met Ala Asn Val Arg
1               5                  10                  15

Phe Arg Val Gln Glu Asp Glu Tyr Val Ala Ile Leu Asp Ala Leu Glu
            20                  25                  30

Glu Tyr His Asn Met Ser Glu Asn Thr Val Val Glu Lys Tyr Leu Lys
        35                  40                  45

Leu Lys Asp Ile Asn Ser Leu Thr Asp Ile Tyr Ile Asp Thr Tyr Lys
    50                  55                  60

Lys Ser Gly Arg Asn Lys Ala Leu Lys Lys Phe Lys Glu Tyr Leu Val
65                  70                  75                  80

Thr Glu Val Leu Glu Leu Lys Asn Asn Asn Leu Thr Pro Val Glu Lys
                85                  90                  95

Asn Leu His Phe Val Trp Ile Gly Gly Gln Ile Asn Asp Thr Ala Ile
            100                 105                 110

Asn Tyr Ile Asn Gln Trp Lys Asp Val Asn Ser Asp Tyr Asn Val Asn
        115                 120                 125

Val Phe Tyr Asp Ser Asn Ala Phe Leu Ile Asn Thr Leu Lys Lys Thr
    130                 135                 140

Ile Val Glu Ser Ala Thr Asn Asp Thr Leu Glu Ser Phe Arg Glu Asn
145                 150                 155                 160

Leu Asn Asp Pro Arg Phe Asp Tyr Asn Lys Phe Tyr Arg Lys Arg Met
                165                 170                 175

Glu Ile Ile Tyr Asp Lys Gln Lys Asn Phe Ile Asn Tyr Tyr Lys Thr
            180                 185                 190

Gln Arg Glu Glu Asn Pro Asp Leu Ile Ile Asp Asp Ile Val Lys Ile
        195                 200                 205

Tyr Leu Ser Asn Glu Tyr Ser Lys Asp Ile Asp Glu Leu Asn Ser Tyr
    210                 215                 220

Ile Glu Glu Ser Leu Asn Lys Val Thr Glu Asn Ser Gly Asn Asp Val
225                 230                 235                 240
```

```
Arg Asn Phe Glu Glu Phe Lys Gly Gly Glu Ser Phe Lys Leu Tyr Glu
                245                 250                 255

Gln Glu Leu Val Glu Arg Trp Asn Leu Ala Ala Ala Ser Asp Ile Leu
            260                 265                 270

Arg Ile Ser Ala Leu Lys Glu Val Gly Gly Val Tyr Leu Asp Val Asp
        275                 280                 285

Met Leu Pro Gly Ile Gln Pro Asp Leu Phe Glu Ser Ile Glu Lys Pro
    290                 295                 300

Ser Ser Val Thr Val Asp Phe Trp Glu Met Val Lys Leu Glu Ala Ile
305                 310                 315                 320

Met Lys Tyr Lys Glu Tyr Ile Pro Gly Tyr Thr Ser Glu His Phe Asp
                325                 330                 335

Met Leu Asp Glu Glu Val Gln Ser Ser Phe Glu Ser Val Leu Ala Ser
            340                 345                 350

Lys Ser Asp Lys Ser Glu Ile Phe Ser Ser Leu Gly Asp Met Glu Ala
        355                 360                 365

Ser Pro Leu Glu Val Lys Ile Ala Phe Asn Ser Lys Gly Ile Ile Asn
    370                 375                 380

Gln Gly Leu Ile Ser Val Lys Asp Ser Tyr Cys Ser Asn Leu Ile Val
385                 390                 395                 400

Lys Gln Ile Glu Asn Arg Tyr Lys Ile Leu Asn Asn Ser Leu Asn Pro
                405                 410                 415

Ala Ile Ser Glu Asp Asn Asp Phe Asn Thr Thr Thr Asn Ala Phe Ile
            420                 425                 430

Asp Ser Ile Met Ala Glu Ala Asn Ala Asp Asn Gly Arg Phe Met Met
        435                 440                 445

Glu Leu Gly Lys Tyr Leu Arg Val Gly Phe Phe Pro Asp Val Lys Thr
    450                 455                 460

Thr Ile Asn Leu Ser Gly Pro Glu Ala Tyr Ala Ala Ala Tyr Gln Asp
465                 470                 475                 480

Leu Leu Met Phe Lys Glu Gly Ser Met Asn Ile His Leu Ile Glu Ala
                485                 490                 495
```

```
Asp Leu Arg Asn Phe Glu Ile Ser Lys Thr Asn Ile Ser Gln Ser Thr
            500                 505                 510

Glu Gln Glu Met Ala Ser Leu Trp Ser Phe Asp Asp Ala Arg Ala Lys
        515                 520                 525

Ala Gln Phe Glu Glu Tyr Lys Lys Asn Tyr Phe Glu Gly Ser Leu Gly
    530                 535                 540

Glu Asp Asp Asn Leu Asp Phe Ser Gln Asn Thr Val Val Asp Lys Glu
545                 550                 555                 560

Tyr Leu Leu Glu Lys Ile Ser Ser Leu Ala Arg Ser Ser Glu Arg Gly
                565                 570                 575

Tyr Ile His Tyr Ile Val Gln Leu Gln Gly Asp Lys Ile Ser Tyr Glu
            580                 585                 590

Ala Ala Cys Asn Leu Phe Ala Lys Thr Pro Tyr Asp Ser Val Leu Phe
        595                 600                 605

Gln Lys Asn Ile Glu Asp Ser Glu Ile Ala Tyr Tyr Tyr Asn Pro Gly
    610                 615                 620

Asp Gly Glu Ile Gln Glu Ile Asp Lys Tyr Lys Ile Pro Ser Ile Ile
625                 630                 635                 640

Ser Asp Arg Pro Lys Ile Lys Leu Thr Phe Ile Gly His Gly Lys Asp
                645                 650                 655

Glu Phe Asn Thr Asp Ile Phe Ala Gly Leu Asp Val Asp Ser Leu Ser
            660                 665                 670

Thr Glu Ile Glu Thr Ala Ile Asp Leu Ala Lys Glu Asp Ile Ser Pro
        675                 680                 685

Lys Ser Ile Glu Ile Asn Leu Leu Gly Cys Asn Met Phe Ser Tyr Ser
    690                 695                 700

Val Asn Val Glu Glu Thr Tyr Pro Gly Lys Leu Leu Leu Arg Val Lys
705                 710                 715                 720

Asp Lys Val Ser Glu Leu Met Pro Ser Ile Ser Gln Asp Ser Ile Ile
                725                 730                 735

Val Ser Ala Asn Gln Tyr Glu Val Arg Ile Asn Ser Glu Gly Arg Arg
```

740 745 750

Glu Leu Leu Asp His Ser Gly Glu Trp Ile Asn Lys Glu Glu Ser Ile
755 760 765

Ile Lys Asp Ile Ser Ser Lys Glu Tyr Ile Ser Phe Asn Pro Lys Glu
770 775 780

Asn Lys Ile Ile Val Lys Ser Lys Asn Leu Pro Glu Leu Ser Thr Leu
785 790 795 800

Leu Gln Glu Ile Arg Asn Asn Ser Asn Ser Ser Asp Ile Glu Leu Glu
805 810 815

Glu Lys Val Met Leu Ala Glu Cys Glu Ile Asn Val Ile Ser Asn Ile
820 825 830

Asp Thr Gln Val Val Glu Gly Arg Ile Glu Glu Ala Lys Ser Leu Thr
835 840 845

Ser Asp Ser Ile Asn Tyr Ile Lys Asn Glu Phe Lys Leu Ile Glu Ser
850 855 860

Ile Ser Asp Ala Leu Tyr Asp Leu Lys Gln Gln Asn Glu Leu Glu Glu
865 870 875 880

Ser His Phe Ile Ser Phe Glu Asp Ile Leu Glu Thr Asp Glu Gly Phe
885 890 895

Ser Ile Arg Phe Ile Asp Lys Glu Thr Gly Glu Ser Ile Phe Val Glu
900 905 910

Thr Glu Lys Ala Ile Phe Ser Glu Tyr Ala Asn His Ile Thr Glu Glu
915 920 925

Ile Ser Lys Ile Lys Gly Thr Ile Phe Asp Thr Val Asn Gly Lys Leu
930 935 940

Val Lys Lys Val Asn Leu Asp Ala Thr His Glu Val Asn Thr Leu Asn
945 950 955 960

Ala Ala Phe Phe Ile Gln Ser Leu Ile Glu Tyr Asn Ser Ser Lys Glu
965 970 975

Ser Leu Ser Asn Leu Ser Val Ala Met Lys Val Gln Val Tyr Ala Gln
980 985 990

```
Leu Phe Ser Thr Gly Leu Asn Thr  Ile Thr Asp Ala Ala  Lys Val Val
        995                 1000                1005

Glu Leu  Val Ser Thr Ala Leu  Asp Glu Thr Ile Asp  Leu Leu Pro
    1010                1015                1020

Thr Leu  Ser Glu Gly Leu Pro  Val Ile Ala Thr Ile  Ile Asp Gly
    1025                1030                1035

Val Ser  Leu Gly Ala Ala Ile  Lys Glu Leu Ser Glu  Thr Ser Asp
    1040                1045                1050

Pro Leu  Leu Arg Gln Glu Ile  Glu Ala Lys Ile Gly  Ile Met Ala
    1055                1060                1065

Val Asn  Leu Thr Ala Ala Thr  Thr Ala Ile Ile Thr  Ser Ser Leu
    1070                1075                1080

Gly Ile  Ala Ser Gly Phe Ser  Ile Leu Leu Val Pro  Leu Ala Gly
    1085                1090                1095

Ile Ser  Ala Gly Ile Pro Ser  Leu Val Asn Asn Glu  Leu Ile Leu
    1100                1105                1110

Arg Asp  Lys Ala Thr Lys Val  Val Asp Tyr Phe Ser  His Ile Ser
    1115                1120                1125

Leu Ala  Glu Ser Glu Gly Ala  Phe Thr Ser Leu Asp  Asp Lys Ile
    1130                1135                1140

Met Met  Pro Gln Asp Asp Leu  Val Ile Ser Glu Ile  Asp Phe Asn
    1145                1150                1155

Asn Asn  Ser Ile Thr Leu Gly  Lys Cys Glu Ile Trp  Arg Met Glu
    1160                1165                1170

Gly Gly  Ser Gly His Thr Val  Thr Asp Asp Ile Asp  His Phe Phe
    1175                1180                1185

Ser Ala  Pro Ser Ile Thr Tyr  Arg Glu Pro His Leu  Ser Ile Tyr
    1190                1195                1200

Asp Val  Leu Glu Val Gln Lys  Glu Glu Leu Asp Leu  Ser Lys Asp
    1205                1210                1215

Leu Met  Val Leu Pro Asn Ala  Pro Asn Arg Val Phe  Ala Trp Glu
    1220                1225                1230
```

```
Thr Gly  Trp Thr Pro Gly Leu  Arg Ser Leu Glu Asn  Asp Gly Thr
    1235                 1240                 1245

Lys Leu  Leu Asp Arg Ile Arg  Asp Asn Tyr Glu Gly  Glu Phe Tyr
    1250                 1255                 1260

Trp Arg  Tyr Phe Ala Phe Ile  Ala Asp Ala Leu Ile  Thr Thr Leu
    1265                 1270                 1275

Lys Pro  Arg Tyr Glu Asp Thr  Asn Ile Arg Ile Asn  Leu Asp Ser
    1280                 1285                 1290

Asn Thr  Arg Ser Phe Ile Val  Pro Val Ile Thr Thr  Glu Tyr Ile
    1295                 1300                 1305

Arg Glu  Lys Leu Ser Tyr Ser  Phe Tyr Gly Ser Gly  Gly Thr Tyr
    1310                 1315                 1320

Ala Leu  Ser Leu Ser Gln Tyr  Asn Met Asn Ile Asn  Ile Glu Leu
    1325                 1330                 1335

Asn Glu  Asn Asp Thr Trp Val  Ile Asp Val Asp Asn  Val Val Arg
    1340                 1345                 1350

Asp Val  Thr Ile Glu Ser Asp  Lys Ile Lys Lys Gly  Asp Leu Ile
    1355                 1360                 1365

Glu Asn  Ile Leu Ser Lys Leu  Ser Ile Glu Asp Asn  Lys Ile Ile
    1370                 1375                 1380

Leu Asp  Asn His Glu Ile Asn  Phe Ser Gly Thr Leu  Asn Gly Gly
    1385                 1390                 1395

Asn Gly  Phe Val Ser Leu Thr  Phe Ser Ile Leu Glu  Gly Ile Asn
    1400                 1405                 1410

Ala Val  Ile Glu Val Asp Leu  Leu Ser Lys Ser Tyr  Lys Val Leu
    1415                 1420                 1425

Ile Ser  Gly Glu Leu Lys Thr  Leu Met Ala Asn Ser  Asn Ser Val
    1430                 1435                 1440

Gln Gln  Lys Ile Asp Tyr Ile  Gly Leu Asn Ser Glu  Leu Gln Lys
    1445                 1450                 1455

Asn Ile  Pro Tyr Ser Phe Met  Asp Asp Lys Gly Lys  Glu Asn Gly
    1460                 1465                 1470
```

```
Phe Ile  Asn Cys Ser Thr Lys  Glu Gly Leu Phe Val  Ser Glu Leu
    1475                 1480                 1485

Ser Asp  Val Val Leu Ile Ser  Lys Val Tyr Met Asp  Asn Ser Lys
    1490                 1495                 1500

Pro Leu  Phe Gly Tyr Cys Ser  Asn Asp Leu Lys Asp  Val Lys Val
    1505                 1510                 1515

Ile Thr  Lys Asp Asp Val Ile  Ile Leu Thr Gly Tyr  Tyr Leu Lys
    1520                 1525                 1530

Asp Asp  Ile Lys Ile Ser Leu  Ser Phe Thr Ile Gln  Asp Glu Asn
    1535                 1540                 1545

Thr Ile  Lys Leu Asn Gly Val  Tyr Leu Asp Glu Asn  Gly Val Ala
    1550                 1555                 1560

Glu Ile  Leu Lys Phe Met Asn  Lys Lys Gly Ser Thr  Asn Thr Ser
    1565                 1570                 1575

Asp Ser  Leu Met Ser Phe Leu  Glu Ser Met Asn Ile  Lys Ser Ile
    1580                 1585                 1590

Phe Ile  Asn Ser Leu Gln Ser  Asn Thr Lys Leu Ile  Leu Asp Thr
    1595                 1600                 1605

Asn Phe  Ile Ile Ser Gly Thr  Thr Ser Ile Gly Gln  Phe Glu Phe
    1610                 1615                 1620

Ile Cys  Asp Lys Asp Asn Asn  Ile Gln Pro Tyr Phe  Ile Lys Phe
    1625                 1630                 1635

Asn Thr  Leu Glu Thr Lys Tyr  Thr Leu Tyr Val Gly  Asn Arg Gln
    1640                 1645                 1650

Asn Met  Ile Val Glu Pro Asn  Tyr Asp Leu Asp Asp  Ser Gly Asp
    1655                 1660                 1665

Ile Ser  Ser Thr Val Ile Asn  Phe Ser Gln Lys Tyr  Leu Tyr Gly
    1670                 1675                 1680

Ile Asp  Ser Cys Val Asn Lys  Val Ile Ile Ser Pro  Asn Ile Tyr
    1685                 1690                 1695

Thr Asp  Glu Ile Asn Ile Thr  Pro Ile Tyr Glu Ala  Asn Asn Thr
```

1700 1705 1710

Tyr Pro Glu Val Ile Val Leu Asp Thr Asn Tyr Ile Ser Glu Lys
1715 1720 1725

Ile Asn Ile Asn Ile Asn Asp Leu Ser Ile Arg Tyr Val Trp Ser
1730 1735 1740

Asn Asp Gly Ser Asp Phe Ile Leu Met Ser Thr Asp Glu Glu Asn
1745 1750 1755

Lys Val Ser Gln Val Lys Ile Arg Phe Thr Asn Val Phe Lys Gly
1760 1765 1770

Asn Thr Ile Ser Asp Lys Ile Ser Phe Asn Phe Ser Asp Lys Gln
1775 1780 1785

Asp Val Ser Ile Asn Lys Val Ile Ser Thr Phe Thr Pro Ser Tyr
1790 1795 1800

Tyr Val Glu Gly Leu Leu Asn Tyr Asp Leu Gly Leu Ile Ser Leu
1805 1810 1815

Tyr Asn Glu Lys Phe Tyr Ile Asn Asn Phe Gly Met Met Val Ser
1820 1825 1830

Gly Leu Val Tyr Ile Asn Asp Ser Leu Tyr Tyr Phe Lys Pro Pro
1835 1840 1845

Ile Lys Asn Leu Ile Thr Gly Phe Thr Thr Ile Gly Asp Asp Lys
1850 1855 1860

Tyr Tyr Phe Asn Pro Asp Asn Gly Gly Ala Ala Ser Val Gly Glu
1865 1870 1875

Thr Ile Ile Asp Gly Lys Asn Tyr Tyr Phe Ser Gln Asn Gly Val
1880 1885 1890

Leu Gln Thr Gly Val Phe Ser Thr Glu Asp Gly Phe Lys Tyr Phe
1895 1900 1905

Ala Pro Ala Asp Thr Leu Asp Glu Asn Leu Glu Gly Glu Ala Ile
1910 1915 1920

Asp Phe Thr Gly Lys Leu Thr Ile Asp Glu Asn Val Tyr Tyr Phe
1925 1930 1935

```
Gly Asp  Asn Tyr Arg Ala Ala  Ile Glu Trp Gln Thr  Leu Asp Asp
     1940                1945                1950

Glu Val  Tyr Tyr Phe Ser Thr  Asp Thr Gly Arg Ala  Phe Lys Gly
     1955                1960                1965

Leu Asn  Gln Ile Gly Asp Asp  Lys Phe Tyr Phe Asn  Ser Asp Gly
     1970                1975                1980

Ile Met  Gln Lys Gly Phe Val  Asn Ile Asn Asp Lys  Thr Phe Tyr
     1985                1990                1995

Phe Asp  Asp Ser Gly Val Met  Lys Ser Gly Tyr Thr  Glu Ile Asp
     2000                2005                2010

Gly Lys  Tyr Phe Tyr Phe Ala  Glu Asn Gly Glu Met  Gln Ile Gly
     2015                2020                2025

Val Phe  Asn Thr Ala Asp Gly  Phe Lys Tyr Phe Ala  His His Asp
     2030                2035                2040

Glu Asp  Leu Gly Asn Glu Glu  Gly Glu Ala Leu Ser  Tyr Ser Gly
     2045                2050                2055

Ile Leu  Asn Phe Asn Asn Lys  Ile Tyr Tyr Phe Asp  Asp Ser Phe
     2060                2065                2070

Thr Ala  Val Val Gly Trp Lys  Asp Leu Glu Asp Gly  Ser Lys Tyr
     2075                2080                2085

Tyr Phe  Asp Glu Asp Thr Ala  Glu Ala Tyr Ile Gly  Ile Ser Ile
     2090                2095                2100

Ile Asn  Asp Gly Lys Tyr Tyr  Phe Asn Asp Ser Gly  Ile Met Gln
     2105                2110                2115

Ile Gly  Phe Val Thr Ile Asn  Asn Glu Val Phe Tyr  Phe Ser Asp
     2120                2125                2130

Ser Gly  Ile Val Glu Ser Gly  Met Gln Asn Ile Asp  Asp Asn Tyr
     2135                2140                2145

Phe Tyr  Ile Asp Glu Asn Gly  Leu Val Gln Ile Gly  Val Phe Asp
     2150                2155                2160

Thr Ser  Asp Gly Tyr Lys Tyr  Phe Ala Pro Ala Asn  Thr Val Asn
     2165                2170                2175
```

```
Asp Asn  Ile Tyr Gly Gln Ala  Val Glu Tyr Ser Gly  Leu Val Arg
    2180                 2185                 2190

Val Gly  Glu Asp Val Tyr Tyr  Phe Gly Glu Thr Tyr  Thr Ile Glu
    2195                 2200                 2205

Thr Gly  Trp Ile Tyr Asp Met  Glu Asn Glu Ser Asp  Lys Tyr Tyr
    2210                 2215                 2220

Phe Asp  Pro Glu Thr Lys Lys  Ala Tyr Lys Gly Ile  Asn Val Ile
    2225                 2230                 2235

Asp Asp  Ile Lys Tyr Tyr Phe  Asp Glu Asn Gly Ile  Met Arg Thr
    2240                 2245                 2250

Gly Leu  Ile Thr Phe Glu Asp  Asn His Tyr Tyr Phe  Asn Glu Asp
    2255                 2260                 2265

Gly Ile  Met Gln Tyr Gly Tyr  Leu Asn Ile Glu Asp  Lys Thr Phe
    2270                 2275                 2280

Tyr Phe  Ser Glu Asp Gly Ile  Met Gln Ile Gly Val  Phe Asn Thr
    2285                 2290                 2295

Pro Asp  Gly Phe Lys Tyr Phe  Ala His Gln Asn Thr  Leu Asp Glu
    2300                 2305                 2310

Asn Phe  Glu Gly Glu Ser Ile  Asn Tyr Thr Gly Trp  Leu Asp Leu
    2315                 2320                 2325

Asp Glu  Lys Arg Tyr Tyr Phe  Thr Asp Glu Tyr Ile  Ala Ala Thr
    2330                 2335                 2340

Gly Ser  Val Ile Ile Asp Gly  Glu Glu Tyr Tyr Phe  Asp Pro Asp
    2345                 2350                 2355

Thr Ala  Gln Leu Val Ile Ser  Glu
    2360                 2365
```

<210> 5
<211> 460
<212> PRT
<213> Clostridium difficile

<400> 5

```
Met Lys Lys Phe Arg Lys His Lys Arg Ile Ser Asn Cys Ile Ser Ile
1               5                  10                  15
```

```
Leu Leu Ile Leu Tyr Leu Thr Leu Gly Gly Leu Leu Pro Asn Asn Ile
            20                  25                  30

Tyr Ala Gln Asp Leu Gln Ser Tyr Ser Glu Lys Val Cys Asn Thr Thr
        35                  40                  45

Tyr Lys Ala Pro Ile Glu Ser Phe Leu Lys Asp Lys Glu Lys Ala Lys
    50                  55                  60

Glu Trp Glu Arg Lys Glu Ala Glu Arg Ile Glu Gln Lys Leu Glu Arg
65                  70                  75                  80

Ser Glu Lys Glu Ala Leu Glu Ser Tyr Lys Lys Asp Ser Val Glu Ile
                85                  90                  95

Ser Lys Tyr Ser Gln Thr Arg Asn Tyr Phe Tyr Asp Tyr Gln Ile Glu
            100                 105                 110

Ala Asn Ser Arg Glu Lys Glu Tyr Lys Glu Leu Arg Asn Ala Ile Ser
        115                 120                 125

Lys Asn Lys Ile Asp Lys Pro Met Tyr Val Tyr Tyr Phe Glu Ser Pro
    130                 135                 140

Glu Lys Phe Ala Phe Asn Lys Val Ile Arg Thr Glu Asn Gln Asn Glu
145                 150                 155                 160

Ile Ser Leu Glu Lys Phe Asn Glu Phe Lys Glu Thr Ile Gln Asn Lys
                165                 170                 175

Leu Phe Lys Gln Asp Gly Phe Lys Asp Ile Ser Leu Tyr Glu Pro Gly
            180                 185                 190

Lys Gly Asp Glu Lys Pro Thr Pro Leu Leu Met His Leu Lys Leu Pro
        195                 200                 205

Arg Asn Thr Gly Met Leu Pro Tyr Thr Asn Thr Asn Asn Val Ser Thr
    210                 215                 220

Leu Ile Glu Gln Gly Tyr Ser Ile Lys Ile Asp Lys Ile Val Arg Ile
225                 230                 235                 240

Val Ile Asp Gly Lys His Tyr Ile Lys Ala Glu Ala Ser Val Val Asn
                245                 250                 255

Ser Leu Asp Phe Lys Asp Asp Val Ser Lys Gly Asp Ser Trp Gly Lys
            260                 265                 270
```

Ala Asn Tyr Asn Asp Trp Ser Asn Lys Leu Thr Pro Asn Glu Leu Ala
275 280 285

Asp Val Asn Asp Tyr Met Arg Gly Gly Tyr Thr Ala Ile Asn Asn Tyr
290 295 300

Leu Ile Ser Asn Gly Pro Val Asn Asn Pro Asn Pro Glu Leu Asp Ser
305 310 315 320

Lys Ile Thr Asn Ile Glu Asn Ala Leu Lys Arg Glu Pro Ile Pro Thr
325 330 335

Asn Leu Thr Val Tyr Arg Arg Ser Gly Pro Gln Glu Phe Gly Leu Thr
340 345 350

Leu Thr Ser Pro Glu Tyr Asp Phe Asn Lys Leu Glu Asn Ile Asp Ala
355 360 365

Phe Lys Ser Lys Trp Glu Gly Gln Ala Leu Ser Tyr Pro Asn Phe Ile
370 375 380

Ser Thr Ser Ile Gly Ser Val Asn Met Ser Ala Phe Ala Lys Arg Lys
385 390 395 400

Ile Val Leu Arg Ile Thr Ile Pro Lys Gly Ser Pro Gly Ala Tyr Leu
405 410 415

Ser Ala Ile Pro Gly Tyr Ala Gly Glu Tyr Glu Val Leu Leu Asn His
420 425 430

Gly Ser Lys Phe Lys Ile Asn Lys Ile Asp Ser Tyr Lys Asp Gly Thr
435 440 445

Ile Thr Lys Leu Ile Val Asp Ala Thr Leu Ile Pro
450 455 460

<210> 6
<211> 876
<212> PRT
<213> Clostridium difficile

<400> 6

Met Lys Ile Gln Met Arg Asn Lys Lys Val Leu Ser Phe Leu Thr Leu
1 5 10 15

Thr Ala Ile Val Ser Gln Ala Leu Val Tyr Pro Val Tyr Ala Gln Thr
20 25 30

Ser Thr Ser Asn His Ser Asn Lys Lys Lys Glu Ile Val Asn Glu Asp
35 40 45

Ile Leu Pro Asn Asn Gly Leu Met Gly Tyr Tyr Phe Ser Asp Glu His
50 55 60

Phe Lys Asp Leu Lys Leu Met Ala Pro Ile Lys Asp Gly Asn Leu Lys
65 70 75 80

Phe Glu Glu Lys Lys Val Asp Lys Leu Leu Asp Lys Asp Lys Ser Asp
85 90 95

Val Lys Ser Ile Arg Trp Thr Gly Arg Ile Ile Pro Ser Lys Asp Gly
100 105 110

Glu Tyr Thr Leu Ser Thr Asp Arg Asp Asp Val Leu Met Gln Val Asn
115 120 125

Thr Glu Ser Thr Ile Ser Asn Thr Leu Lys Val Asn Met Lys Lys Gly
130 135 140

Lys Glu Tyr Lys Val Arg Ile Glu Leu Gln Asp Lys Asn Leu Gly Ser
145 150 155 160

Ile Asp Asn Leu Ser Ser Pro Asn Leu Tyr Trp Glu Leu Asp Gly Met
165 170 175

Lys Lys Ile Ile Pro Glu Glu Asn Leu Phe Leu Arg Asp Tyr Ser Asn
180 185 190

Ile Glu Lys Asp Asp Pro Phe Ile Pro Asn Asn Asn Phe Phe Asp Pro
195 200 205

Lys Leu Met Ser Asp Trp Glu Asp Glu Asp Leu Asp Thr Asp Asn Asp
210 215 220

Asn Ile Pro Asp Ser Tyr Glu Arg Asn Gly Tyr Thr Ile Lys Asp Leu
225 230 235 240

Ile Ala Val Lys Trp Glu Asp Ser Phe Ala Glu Gln Gly Tyr Lys Lys
245 250 255

Tyr Val Ser Asn Tyr Leu Glu Ser Asn Thr Ala Gly Asp Pro Tyr Thr
260 265 270

Asp Tyr Glu Lys Ala Ser Gly Ser Phe Asp Lys Ala Ile Lys Thr Glu

```
        275                 280                 285

Ala Arg Asp Pro Leu Val Ala Ala Tyr Pro Ile Val Gly Val Gly Met
    290                 295                 300

Glu Lys Leu Ile Ile Ser Thr Asn Glu His Ala Ser Thr Asp Gln Gly
305                 310                 315                 320

Lys Thr Val Ser Arg Ala Thr Thr Asn Ser Lys Thr Glu Ser Asn Thr
                325                 330                 335

Ala Gly Val Ser Val Asn Val Gly Tyr Gln Asn Gly Phe Thr Ala Asn
            340                 345                 350

Val Thr Thr Asn Tyr Ser His Thr Thr Asp Asn Ser Thr Ala Val Gln
        355                 360                 365

Asp Ser Asn Gly Glu Ser Trp Asn Thr Gly Leu Ser Ile Asn Lys Gly
    370                 375                 380

Glu Ser Ala Tyr Ile Asn Ala Asn Val Arg Tyr Tyr Asn Thr Gly Thr
385                 390                 395                 400

Ala Pro Met Tyr Lys Val Thr Pro Thr Thr Asn Leu Val Leu Asp Gly
                405                 410                 415

Asp Thr Leu Ser Thr Ile Lys Ala Gln Glu Asn Gln Ile Gly Asn Asn
            420                 425                 430

Leu Ser Pro Gly Asp Thr Tyr Pro Lys Lys Gly Leu Ser Pro Leu Ala
        435                 440                 445

Leu Asn Thr Met Asp Gln Phe Ser Ser Arg Leu Ile Pro Ile Asn Tyr
    450                 455                 460

Asp Gln Leu Lys Lys Leu Asp Ala Gly Lys Gln Ile Lys Leu Glu Thr
465                 470                 475                 480

Thr Gln Val Ser Gly Asn Phe Gly Thr Lys Asn Ser Ser Gly Gln Ile
                485                 490                 495

Val Thr Glu Gly Asn Ser Trp Ser Asp Tyr Ile Ser Gln Ile Asp Ser
            500                 505                 510

Ile Ser Ala Ser Ile Ile Leu Asp Thr Glu Asn Glu Ser Tyr Glu Arg
        515                 520                 525
```

```
Arg Val Thr Ala Lys Asn Leu Gln Asp Pro Glu Asp Lys Thr Pro Glu
    530                 535                 540

Leu Thr Ile Gly Glu Ala Ile Glu Lys Ala Phe Gly Ala Thr Lys Lys
545                 550                 555                 560

Asp Gly Leu Leu Tyr Phe Asn Asp Ile Pro Ile Asp Glu Ser Cys Val
                565                 570                 575

Glu Leu Ile Phe Asp Asp Asn Thr Ala Asn Lys Ile Lys Asp Ser Leu
            580                 585                 590

Lys Thr Leu Ser Asp Lys Lys Ile Tyr Asn Val Lys Leu Glu Arg Gly
        595                 600                 605

Met Asn Ile Leu Ile Lys Thr Pro Thr Tyr Phe Thr Asn Phe Asp Asp
    610                 615                 620

Tyr Asn Asn Tyr Pro Ser Thr Trp Ser Asn Val Asn Thr Thr Asn Gln
625                 630                 635                 640

Asp Gly Leu Gln Gly Ser Ala Asn Lys Leu Asn Gly Glu Thr Lys Ile
                645                 650                 655

Lys Ile Pro Met Ser Glu Leu Lys Pro Tyr Lys Arg Tyr Val Phe Ser
            660                 665                 670

Gly Tyr Ser Lys Asp Pro Leu Thr Ser Asn Ser Ile Ile Val Lys Ile
        675                 680                 685

Lys Ala Lys Glu Glu Lys Thr Asp Tyr Leu Val Pro Glu Gln Gly Tyr
    690                 695                 700

Thr Lys Phe Ser Tyr Glu Phe Glu Thr Thr Glu Lys Asp Ser Ser Asn
705                 710                 715                 720

Ile Glu Ile Thr Leu Ile Gly Ser Gly Thr Thr Tyr Leu Asp Asn Leu
                725                 730                 735

Ser Ile Thr Glu Leu Asn Ser Thr Pro Glu Ile Leu Asp Glu Pro Glu
            740                 745                 750

Val Lys Ile Pro Thr Asp Gln Glu Ile Met Asp Ala His Lys Ile Tyr
        755                 760                 765

Phe Ala Asp Leu Asn Phe Asn Pro Ser Thr Gly Asn Thr Tyr Ile Asn
    770                 775                 780
```

```
Gly Met Tyr Phe Ala Pro Thr Gln Thr Asn Lys Glu Ala Leu Asp Tyr
785                 790                 795                 800

Ile Gln Lys Tyr Arg Val Glu Ala Thr Leu Gln Tyr Ser Gly Phe Lys
                805                 810                 815

Asp Ile Gly Thr Lys Asp Lys Glu Met Arg Asn Tyr Leu Gly Asp Pro
            820                 825                 830

Asn Gln Pro Lys Thr Asn Tyr Val Asn Leu Arg Ser Tyr Phe Thr Gly
        835                 840                 845

Gly Glu Asn Ile Met Thr Tyr Lys Lys Leu Arg Ile Tyr Ala Ile Thr
    850                 855                 860

Pro Asp Asp Arg Glu Leu Leu Val Leu Ser Val Asp
865                 870                 875
```

<210> 7
<211> 224
<212> PRT
<213> Homo sapiens

<400> 7

```
Ile Val Gly Gly Tyr Asn Cys Glu Glu Asn Ser Val Pro Tyr Gln Val
1               5                   10                  15

Ser Leu Asn Ser Gly Tyr His Phe Cys Gly Gly Ser Leu Ile Asn Glu
            20                  25                  30

Gln Trp Val Val Ser Ala Gly His Cys Tyr Lys Ser Arg Ile Gln Val
        35                  40                  45

Arg Leu Gly Glu His Asn Ile Glu Val Leu Glu Gly Asn Glu Gln Phe
    50                  55                  60

Ile Asn Ala Ala Lys Ile Ile Arg His Pro Gln Tyr Asp Arg Lys Thr
65                  70                  75                  80

Leu Asn Asn Asp Ile Met Leu Ile Lys Leu Ser Ser Arg Ala Val Ile
                85                  90                  95

Asn Ala Arg Val Ser Thr Ile Ser Leu Pro Thr Ala Pro Pro Ala Thr
            100                 105                 110

Gly Thr Lys Cys Leu Ile Ser Gly Trp Gly Asn Thr Ala Ser Ser Gly
        115                 120                 125
```

```
Ala Asp Tyr Pro Asp Glu Leu Gln Cys Leu Asp Ala Pro Val Leu Ser
    130                 135                 140

Gln Ala Lys Cys Glu Ala Ser Tyr Pro Gly Lys Ile Thr Ser Asn Met
145                 150                 155                 160

Phe Cys Val Gly Phe Leu Glu Gly Gly Lys Asp Ser Cys Gln Gly Asp
                165                 170                 175

Ser Gly Gly Pro Val Val Cys Asn Gly Gln Leu Gln Gly Val Val Ser
            180                 185                 190

Trp Gly Asp Gly Cys Ala Gln Lys Asn Lys Pro Gly Val Tyr Thr Lys
        195                 200                 205

Val Tyr Asn Tyr Val Lys Trp Ile Lys Asn Thr Ile Ala Ala Asn Ser
    210                 215                 220
```

<210> 8
<211> 224
<212> PRT
<213> Homo sapiens

<400> 8

```
Ile Val Gly Gly Tyr Ile Cys Glu Glu Asn Ser Val Pro Tyr Gln Val
1               5                   10                  15

Ser Leu Asn Ser Gly Tyr His Phe Cys Gly Gly Ser Leu Ile Ser Glu
            20                  25                  30

Gln Trp Val Val Ser Ala Gly His Cys Tyr Lys Ser Arg Ile Gln Val
        35                  40                  45

Arg Leu Gly Glu His Asn Ile Glu Val Leu Glu Gly Asn Glu Gln Phe
    50                  55                  60

Ile Asn Ala Ala Lys Ile Ile Arg His Pro Lys Tyr Asn Ser Arg Thr
65                  70                  75                  80

Leu Asp Asn Asp Ile Leu Leu Ile Lys Leu Ser Ser Pro Ala Val Ile
                85                  90                  95

Asn Ser Arg Val Ser Ala Ile Ser Leu Pro Thr Ala Pro Pro Ala Ala
            100                 105                 110

Gly Thr Glu Ser Leu Ile Ser Gly Trp Gly Asn Thr Leu Ser Ser Gly
        115                 120                 125
```

```
Ala Asp Tyr Pro Asp Glu Leu Gln Cys Leu Asp Ala Pro Val Leu Ser
    130                 135                 140

Gln Ala Glu Cys Glu Ala Ser Tyr Pro Gly Lys Ile Thr Asn Asn Met
145                 150                 155                 160

Phe Cys Val Gly Phe Leu Glu Gly Gly Lys Asp Ser Cys Gln Gly Asp
                165                 170                 175

Ser Gly Gly Pro Val Val Ser Asn Gly Glu Leu Gln Gly Ile Val Ser
            180                 185                 190

Trp Gly Tyr Gly Cys Ala Gln Lys Asn Arg Pro Gly Val Tyr Thr Lys
        195                 200                 205

Val Tyr Asn Tyr Val Asp Trp Ile Lys Asp Thr Ile Ala Ala Asn Ser
    210                 215                 220
```

<210> 9
<211> 246
<212> PRT
<213> Homo sapiens

<400> 9

```
Gly Cys Gly Val Pro Ala Ile His Pro Val Leu Ser Gly Leu Ser Arg
1               5                   10                  15

Ile Val Asn Gly Glu Asp Ala Val Pro Gly Ser Trp Pro Trp Gln Val
            20                  25                  30

Ser Leu Gln Asp Lys Thr Gly Phe His Phe Cys Gly Gly Ser Leu Ile
        35                  40                  45

Ser Glu Asp Trp Val Val Thr Ala Ala His Cys Gly Val Arg Thr Ser
    50                  55                  60

Asp Val Val Val Ala Gly Glu Phe Asp Gln Gly Ser Asp Glu Glu Asn
65                  70                  75                  80

Ile Gln Val Leu Lys Ile Ala Lys Val Phe Lys Asn Pro Lys Phe Ser
                85                  90                  95

Ile Leu Thr Val Asn Asn Asp Ile Thr Leu Leu Lys Leu Ala Thr Pro
            100                 105                 110

Ala Arg Phe Ser Gln Thr Val Ser Ala Val Cys Leu Pro Ser Ala Asp
        115                 120                 125
```

```
Asp Asp Phe Pro Ala Gly Thr Leu Cys Ala Thr Thr Gly Trp Gly Lys
    130                 135                 140

Thr Lys Tyr Asn Ala Asn Lys Thr Pro Asp Lys Leu Gln Gln Ala Ala
145                 150                 155                 160

Leu Pro Leu Leu Ser Asn Ala Glu Cys Lys Lys Ser Trp Gly Arg Arg
                165                 170                 175

Ile Thr Asp Val Met Ile Cys Ala Gly Ala Ser Gly Val Ser Ser Cys
            180                 185                 190

Met Gly Asp Ser Gly Gly Pro Leu Val Cys Gln Lys Asp Gly Ala Trp
        195                 200                 205

Thr Leu Val Gly Ile Val Ser Trp Gly Ser Asp Thr Cys Ser Thr Ser
    210                 215                 220

Ser Pro Gly Val Tyr Ala Arg Val Thr Lys Leu Ile Pro Trp Val Gln
225                 230                 235                 240

Lys Ile Leu Ala Ala Asn
                245
```