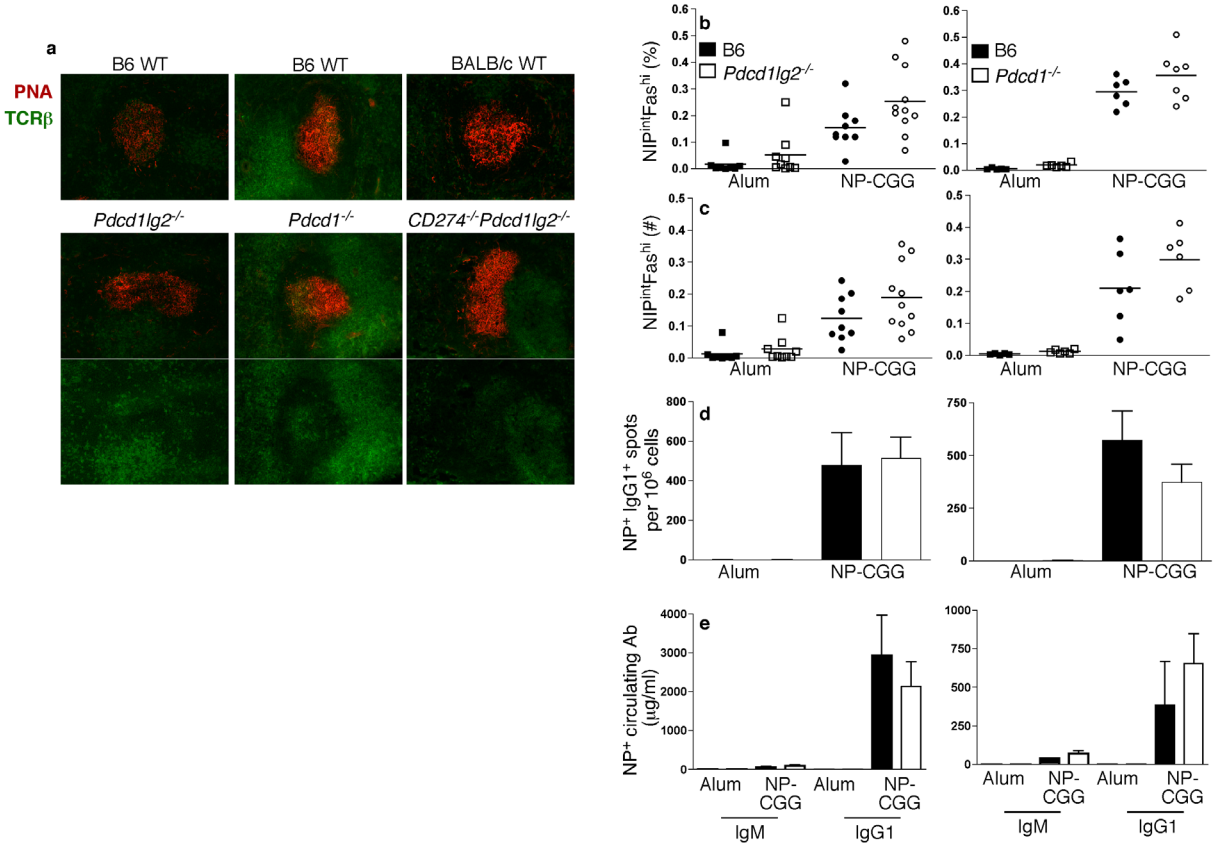
Supplementary Information

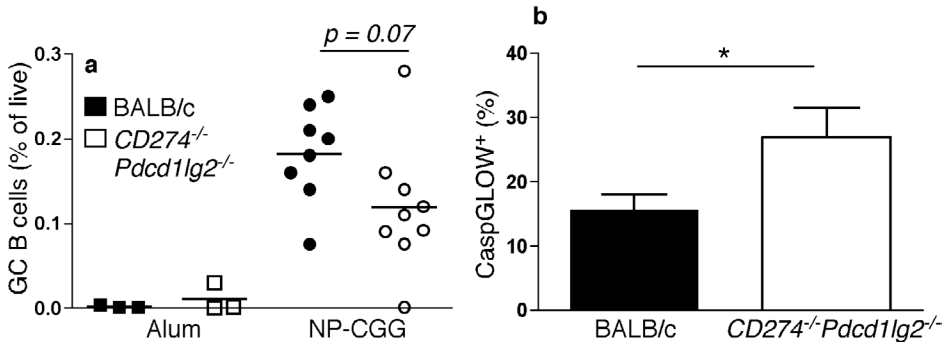
PD-1 regulates germinal center B cell survival and the formation and affinity of long-lived plasma cells

Kim L. Good-Jacobson[1], Courtney G. Szumilas[1], Lieping Chen[2], Arlene H. Sharpe[3] Mary M. Tomayko[4] & Mark J. Shlomchik[1]



Supplementary Figure 1: Induction of the GC response and differentiation of T_{FH} in the absence of PD-1 and its ligands is comparable to WT controls.

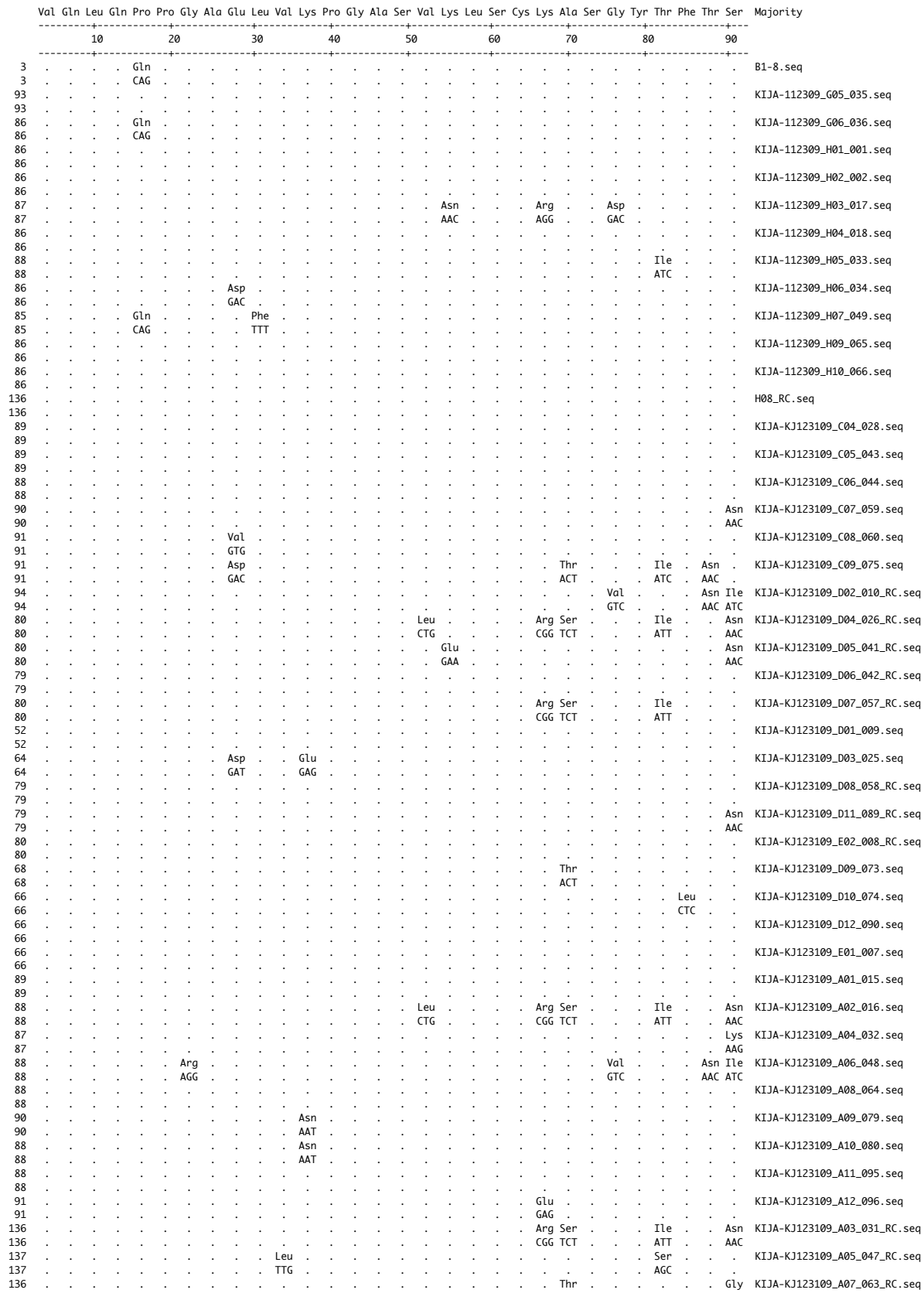
Pdcd1lg2$^{-/-}$, *Pdcd1*$^{-/-}$, *CD274*$^{-/-}$*Pdcd1lg2*$^{-/-}$ or WT controls were immunized with NP-CGG in alum (circles; $n \geq 9$) or alum only (squares; $n \geq 5$), and the GC response assessed 12 days post-immunization. (**a**) Sections of frozen spleens were stained with Abs to TCRβ (green) and PNA (red). (**b,c**) Percentages and numbers of splenic B cells ($CD19^+EMA^-$) with a GC phenotype ($NIP^{int}Fas^{hi}$) in *Pdcd1lg2*$^{-/-}$ (**b**) and *Pdcd1*$^{-/-}$ (**c**) mice (open symbols) compared to B6 WT mice (closed symbols) were assessed by flow cytometry. Data are combined from two (**b**) or three (**c**) independent experiments. (**d,e**) NP^+IgG1^+ Ab-forming cells (**d**) and circulating IgM and IgG1 Ab (**e**) in *Pdcd1lg2*$^{-/-}$ and *Pdcd1*$^{-/-}$ mice (open bars) compared to B6 controls (black bars). Data are combined from two independent experiments.

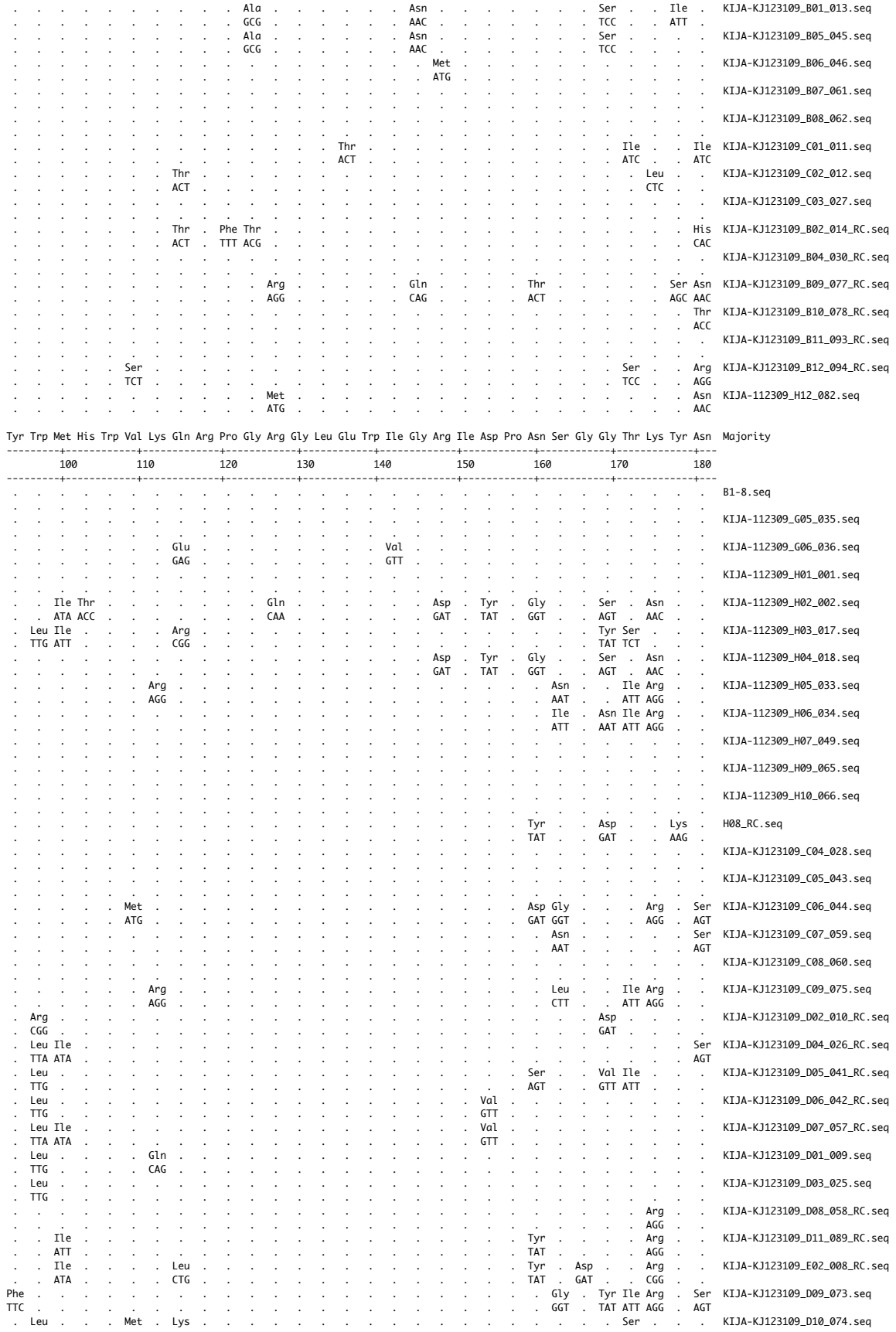


Supplementary Figure 2: Increased cell death in *CD274*$^{-/-}$*Pdcd1lg2*$^{-/-}$ mice.

Splenic CD19^{+}NIP^{int}Fas^{hi} cells undergoing cell death were revealed by detection of activated caspases using CaspGLOW immediately after cell harvest at d15. Frequencies of splenic GC B cells (**a**) that are CaspGLOW^{+} (**b**; n = 8–9). Data are combined from two independent experiments.

Supplemental Figure 3a

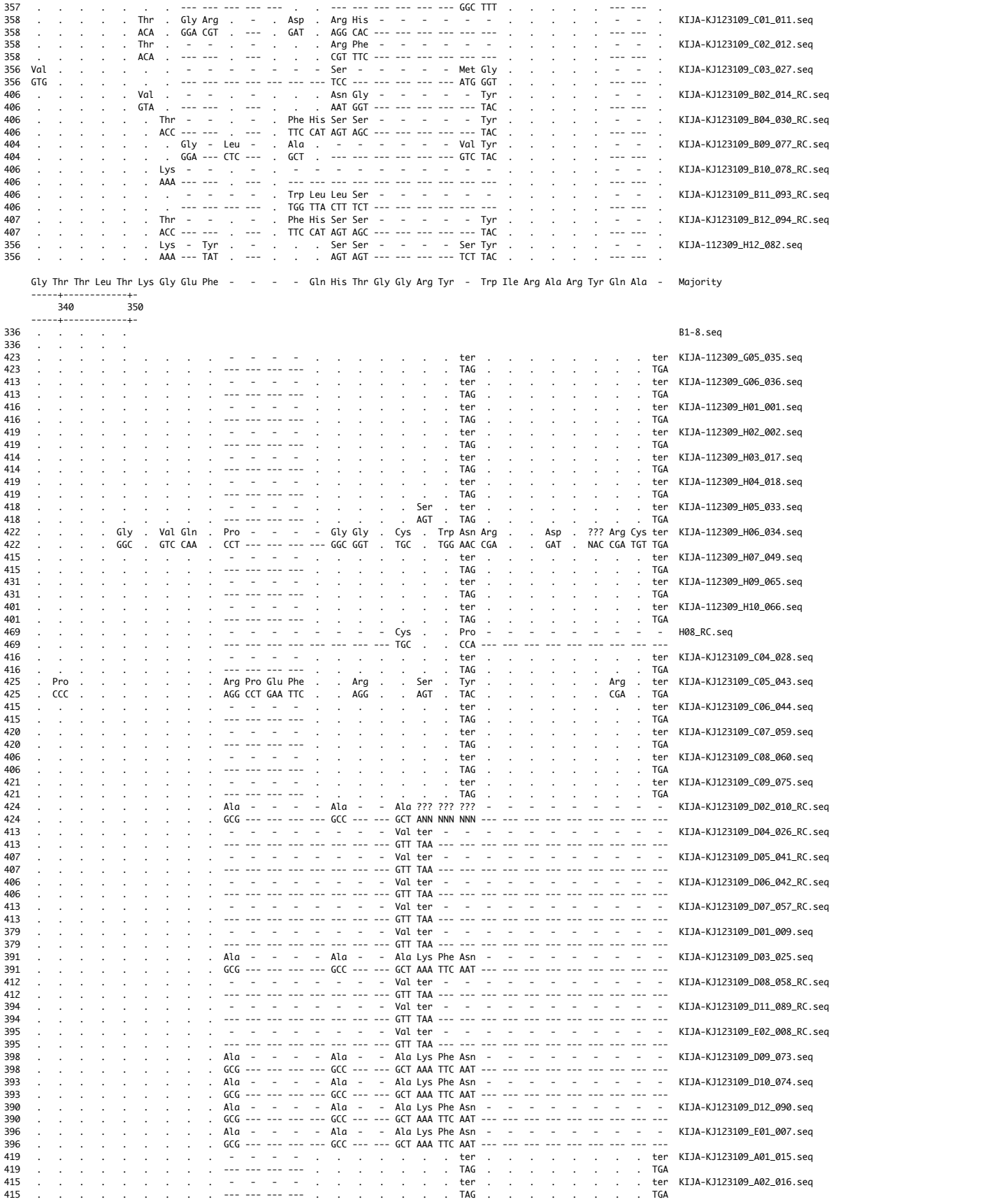


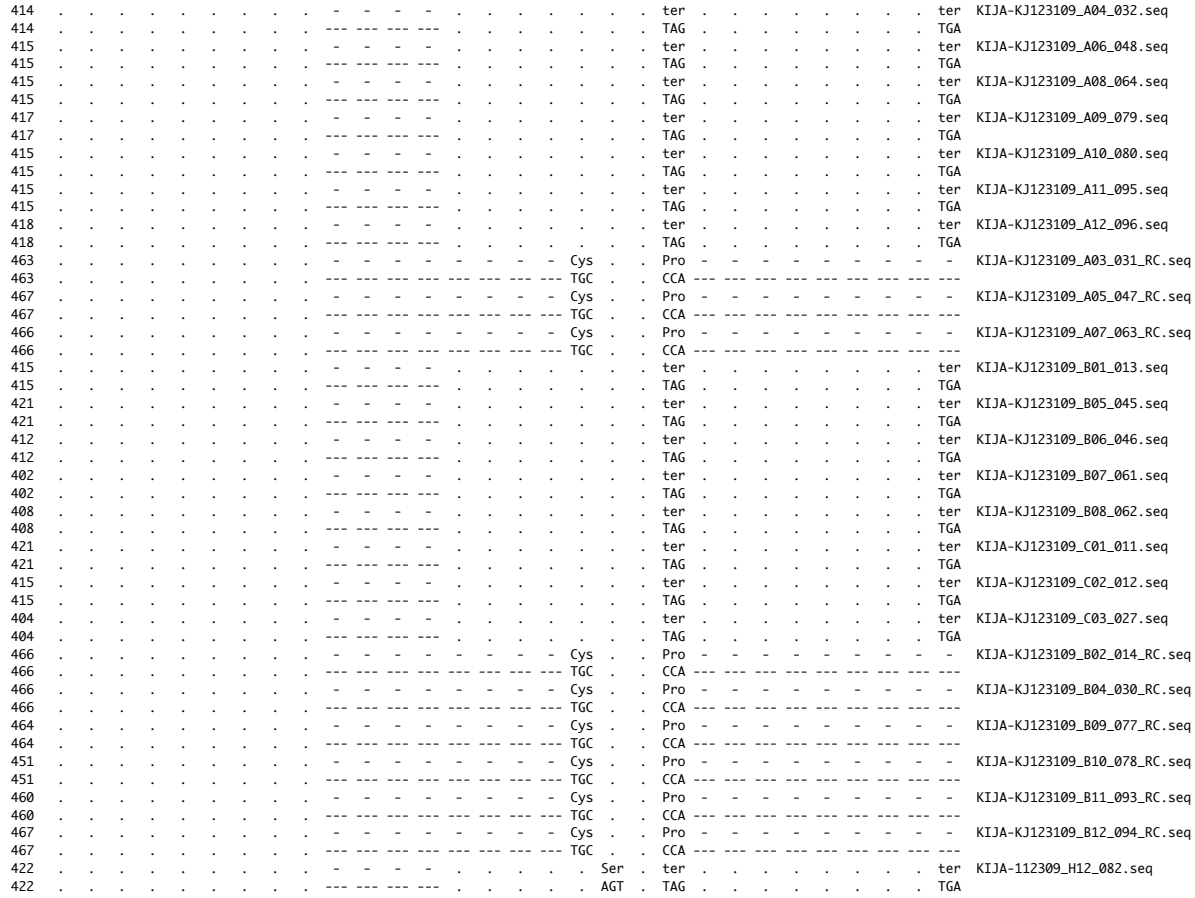

85 . . . . . Ala . . . . . Asn . . . . . Ser . . Ile . KIJA-KJ123109_B01_013.seq
85 . . . . . GCG . . . . . AAC . . . . . TCC . . ATT .
88 . . . . . Ala . . . . . Asn . . . . . Ser . . . . KIJA-KJ123109_B05_045.seq
88 . . . . . GCG . . . . . AAC . . . . . TCC . . . .
85 . . . . . Met . . . . . KIJA-KJ123109_B06_046.seq
85 . . . . . ATG . . . . . .
87 . . . . . KIJA-KJ123109_B07_061.seq
87 . . . . . .
87 . . . . . KIJA-KJ123109_B08_062.seq
87 . . . . . .
88 . . . . . Thr . . . . . Ile . . Ile KIJA-KJ123109_C01_011.seq
88 . . . . . ACT . . . . . ATC . . ATC
88 . . . . . Thr . . . . . Leu . . KIJA-KJ123109_C02_012.seq
88 . . . . . ACT . . . . . CTC . .
86 . . . . . KIJA-KJ123109_C03_027.seq
86 . . . . . .
136 . . . . . Thr . Phe Thr . . . . . His KIJA-KJ123109_B02_014_RC.seq
136 . . . . . ACT . TTT ACG . . . . . CAC
136 . . . . . KIJA-KJ123109_B04_030_RC.seq
136 . . . . . .
134 . . . . . Arg . . . . . Gln . . . . . Thr . . . . . Ser Asn KIJA-KJ123109_B09_077_RC.seq
134 . . . . . AGG . . . . . CAG . . . . . ACT . . . . . AGC AAC
136 . . . . . Thr KIJA-KJ123109_B10_078_RC.seq
136 . . . . . ACC
136 . . . . . KIJA-KJ123109_B11_093_RC.seq
136 . . . . . .
137 . . . . . Ser . . . . . Ser . . Arg KIJA-KJ123109_B12_094_RC.seq
137 . . . . . TCT . . . . . TCC . . AGG
86 . . . . . Met . . . . . Asn KIJA-112309_H12_082.seq
86 . . . . . ATG . . . . . AAC
Tyr Trp Met His Trp Val Lys Gln Arg Pro Gly Arg Gly Leu Glu Trp Ile Gly Arg Ile Asp Pro Asn Ser Gly Gly Thr Lys Tyr Asn Majority
100 110 120 130 140 150 160 170 180
93 . . . . . B1-8.seq
93 . . . . . .
183 . . . . . KIJA-112309_G05_035.seq
183 . . . . . .
176 . . . . . Glu . . . . . Val . . . . . KIJA-112309_G06_036.seq
176 . . . . . GAG . . . . . GTT . . . . . .
176 . . . . . KIJA-112309_H01_001.seq
176 . . . . . .
176 . . Ile Thr . . . . . Gln . . . . . Asp . Tyr . Gly . . Ser . Asn . . KIJA-112309_H02_002.seq
176 . . ATA ACC . . . . . CAA . . . . . GAT . TAT . GGT . . AGT . AAC . .
177 . Leu Ile . . . . Arg . . . . . Tyr Ser . . . KIJA-112309_H03_017.seq
177 . TTG ATT . . . . CGG . . . . . TAT TCT . . .
176 . . . . . Asp . Tyr . Gly . . Ser . Asn . . KIJA-112309_H04_018.seq
176 . . . . . GAT . TAT . GGT . . AGT . AAC . .
178 . . . . . Arg . . . . . Asn . . Ile Arg . . KIJA-112309_H05_033.seq
178 . . . . . AGG . . . . . AAT . . ATT AGG . .
176 . . . . . Ile . Asn Ile Arg . . KIJA-112309_H06_034.seq
176 . . . . . ATT . AAT ATT AGG . .
175 . . . . . KIJA-112309_H07_049.seq
175 . . . . . .
176 . . . . . KIJA-112309_H09_065.seq
176 . . . . . .
176 . . . . . KIJA-112309_H10_066.seq
176 . . . . . .
226 . . . . . Tyr . . Asp . . Lys . H08_RC.seq
226 . . . . . TAT . . GAT . . AAG .
179 . . . . . KIJA-KJ123109_C04_028.seq
179 . . . . . .
179 . . . . . KIJA-KJ123109_C05_043.seq
179 . . . . . .
178 . . . . . Met . . . . . Asp Gly . . . Arg . Ser KIJA-KJ123109_C06_044.seq
178 . . . . . ATG . . . . . GAT GGT . . . AGG . AGT
180 . . . . . Asn . . . . . Ser KIJA-KJ123109_C07_059.seq
180 . . . . . AAT . . . . . AGT
181 . . . . . KIJA-KJ123109_C08_060.seq
181 . . . . . .
181 . . . . . Arg . . . . . Leu . . Ile Arg . . KIJA-KJ123109_C09_075.seq
181 . . . . . AGG . . . . . CTT . . ATT AGG . .
184 . Arg . . . . . Asp . . . . KIJA-KJ123109_D02_010_RC.seq
184 . CGG . . . . . GAT . . . .
170 . Leu Ile . . . . . Ser KIJA-KJ123109_D04_026_RC.seq
170 . TTA ATA . . . . . AGT
170 . Leu . . . . . Ser . . Val Ile . . . KIJA-KJ123109_D05_041_RC.seq
170 . TTG . . . . . AGT . . GTT ATT . . .
169 . Leu . . . . . Val . . . . . KIJA-KJ123109_D06_042_RC.seq
169 . TTG . . . . . GTT . . . . . .
170 . Leu Ile . . . . . Val . . . . . KIJA-KJ123109_D07_057_RC.seq
170 . TTA ATA . . . . . GTT . . . . . .
142 . Leu . . . . Gln . . . . . KIJA-KJ123109_D01_009.seq
142 . TTG . . . . CAG . . . . . .
154 . Leu . . . . . KIJA-KJ123109_D03_025.seq
154 . TTG . . . . . .
169 . . . . . Arg . . KIJA-KJ123109_D08_058_RC.seq
169 . . . . . AGG . .
169 . . Ile . . . . . Tyr . . . . Arg . . KIJA-KJ123109_D11_089_RC.seq
169 . . ATT . . . . . TAT . . . . AGG . .
170 . . Ile . . . . Leu . . . . . Tyr . Asp . . Arg . . KIJA-KJ123109_E02_008_RC.seq
170 . . ATA . . . . CTG . . . . . TAT . GAT . . CGG . .
158 Phe . . . . . Gly . Tyr Ile Arg . Ser KIJA-KJ123109_D09_073.seq
158 TTC . . . . . GGT . TAT ATT AGG . AGT
156 . Leu . . . Met . Lys . . . . . Ser . . . KIJA-KJ123109_D10_074.seq

```
156   .  TTG  .   .   .  ATG  .  AAG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TCT  .   .   .
156   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_D12_090.seq
156   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
156   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_E01_007.seq
156   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
179   .  Leu  .   .   .  Gln  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A01_015.seq
179   .  TTG  .   .   .  CAG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
178   .  Leu Ile  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Ser  KIJA-KJ123109_A02_016.seq
178   .  TTA ATA  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGT
177   .  Leu   .  Tyr  .   .   .   .  Gly  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A04_032.seq
177   .  TTG   .  TAC  .   .   .   .  GGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
178   .  Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Ser  .   .  Val Ile  .   .   .   KIJA-KJ123109_A06_048.seq
178   .  CGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGT  .   .  GTT ATT  .   .   .
178   .  Leu  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A08_064.seq
178   .  TTG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
180   .  Leu  .   .   .  Gln  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A09_079.seq
180   .  TTG  .   .   .  CAG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
178   .  Leu  .   .   .  Gln  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A10_080.seq
178   .  TTG  .   .   .  CAG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
178   .   .   .   .   .   .  Gly  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A11_095.seq
178   .   .   .   .   .   .  GGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
181   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A12_096.seq
181   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
226   .  Leu Ile  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_A03_031_RC.seq
226   .  TTA ATA  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
227   .  Ser  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Val  .   .   .   .   .  Ile  .   .   .   KIJA-KJ123109_A05_047_RC.seq
227   .  TCG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  GTT  .   .   .   .   .  ATT  .   .   .
226   .  Leu Leu  .   .   .  Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Val  .   .   .   .   .  Ile  .   .   .   KIJA-KJ123109_A07_063_RC.seq
226   .  TTA CTC  .   .   .  CGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  GTT  .   .   .   .   .  ATT  .   .   .
175 Ser  .   .   .   .  Leu  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Ser  .   .   .   KIJA-KJ123109_B01_013.seq
175 TCC  .   .   .   .  CTG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TCT  .   .   .
178   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_B05_045.seq
178   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
175   .   .  Ile Thr  .   .   .   .   .   .  Gln  .   .   .   .   .   .  Asp  .  Tyr  .  Gly  .   .  Ser  .  Asn  .   .   KIJA-KJ123109_B06_046.seq
175   .   .  ATA ACC  .   .   .   .   .   .  CAA  .   .   .   .   .   .  GAT  .  TAT  .  GGT  .   .  AGT  .  AAC  .   .
177   .   .  Ile  .   .   .   .  Leu  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Tyr  .  Asp  .   .  Arg  .   .   KIJA-KJ123109_B07_061.seq
177   .   .  ATA  .   .   .   .  CTG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TAT  .  GAT  .   .  CGG  .   .
177   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_B08_062.seq
177   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
178   .  Leu  .   .   .  Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Arg  .   .   KIJA-KJ123109_C01_011.seq
178   .  TTG  .   .   .  AGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGG  .   .
178   .  Leu  .   .  Met  .  Lys  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Ser  .   .   .   KIJA-KJ123109_C02_012.seq
178   .  TTG  .   .  ATG  .  AAG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TCT  .   .   .
176   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Arg  .   .   KIJA-KJ123109_C03_027.seq
176   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGG  .   .
226   .  Leu  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Leu  .   .   .   .   .   .  Asp  KIJA-KJ123109_B02_014_RC.seq
226   .  TTG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  CTT  .   .   .   .   .   .  GAT
226   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Ser  KIJA-KJ123109_B04_030_RC.seq
226   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGT
224   .   .  Ile  .   .   .   .  Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Tyr Asn  .   .  Leu Arg  .  Asp  KIJA-KJ123109_B09_077_RC.seq
224   .   .  ATA  .   .   .   .  CGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TAT AAT  .   .  CTT AGG  .  GAT
226   .  Leu  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Gly  .  Tyr  .   .  Phe  .   KIJA-KJ123109_B10_078_RC.seq
226   .  TTG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  GGT  .  TAT  .   .  TTC  .
226   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_B11_093_RC.seq
226   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
227   .   .  Ile  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Ser  .   .   .  Ile Arg  .   .   KIJA-KJ123109_B12_094_RC.seq
227   .   .  ATA  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGT  .   .   .  ATT AGG  .   .
176   .  Leu  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Tyr  .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H12_082.seq
176   .  TTG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TAT  .   .   .   .   .   .

    Glu Lys Phe Lys Ser Lys Ala Thr Leu Thr Val Asp Lys Pro Ser Ser Thr Ala Tyr Met Gln Leu Ser Ser Leu Thr Ser Glu Asp Ser  Majority
    --------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+---
            190         200         210         220         230         240         250         260         270
    --------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+---
183   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   B1-8.seq
183   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
273   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_G05_035.seq
273   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Asn  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_G06_036.seq
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AAC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H01_001.seq
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGA  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Thr Ser  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H02_002.seq
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  ACA TCC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
267   .   .   .  Arg Thr Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Arg  .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H03_017.seq
267   .   .   .  AGG ACC AGG  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  CGC  .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Thr Ser  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H04_018.seq
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  ACA TCC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
268   .  Gln  .   .  Asn  .   .  Ser  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Phe  .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H05_033.seq
268   .  CAG  .   .  AAC  .   .  TCA  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  TTC  .   .   .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .  Thr  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H06_034.seq
266   .   .   .   .  ACC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
265   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Arg  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H07_049.seq
265   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGA  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H09_065.seq
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-112309_H10_066.seq
266   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
316   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   H08_RC.seq
316   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
269   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_C04_028.seq
269   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
269   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Thr  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_C05_043.seq
269   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  ACC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
268   .   .   .   .  Thr  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  Arg Ser Thr  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   KIJA-KJ123109_C06_044.seq
268   .   .   .   .  ACC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  AGA TCA ACC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
```

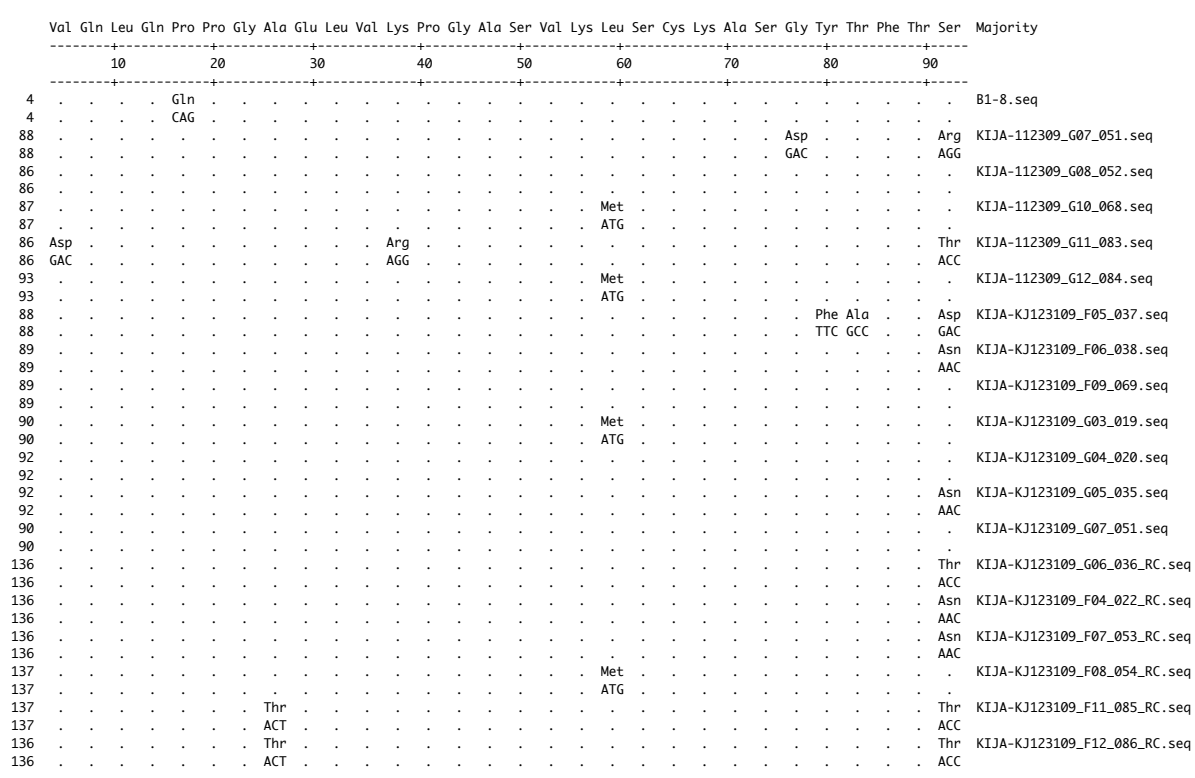
```
270   .  Asn  .  .  Asn  .  Thr  .  .  .  Leu  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Asn  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_C07_059.seq
270   .  AAT  .  .  AAC  .  ACC  .  .  .  TTA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  AAC  .  .  .  .  .  .  .
271   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_C08_060.seq
271   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
271   .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_C09_075.seq
271   .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
274   .  .  .  .  .  Asn  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D02_010_RC.seq
274   .  .  .  .  .  AAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
260   .  .  .  Gly Asn  .  .  Ile  .  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  Gly  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D04_026_RC.seq
260   .  .  .  GGG AAC  .  .  ATA  .  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  GGC  .  .  .  .  .  .  .
260   .  Glu  .  Arg Asn  .  .  .  .  .  .  .  Arg  .  .  Asn  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D05_041_RC.seq
260   .  GAG  .  AGG AAC  .  .  .  .  .  .  .  AGA  .  .  AAC  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .
259   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D06_042_RC.seq
259   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ATA  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
260   .  .  .  .  .  Asn  .  .  Ile  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  Gly  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D07_057_RC.seq
260   .  .  .  .  .  AAC  .  .  ATA  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  GGC  .  .  .  .  .  .  .
232   .  .  .  Arg  .  .  .  Ala  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Asp  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D01_009.seq
232   .  .  .  AGG  .  .  .  GCA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  GAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
244   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D03_025.seq
244   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ATA  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
259   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Asn  .   KIJA-KJ123109_D08_058_RC.seq
259   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  AAC  .
259   .  .  .  .  .  Thr Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D11_089_RC.seq
259   .  .  .  .  .  ACC ACG  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
260   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_E02_008_RC.seq
260   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
248   .  .  Leu  .  .  Arg  .  .  .  .  .  .  Arg  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D09_073.seq
248   .  .  CTC  .  .  AGG  .  .  .  .  .  .  AGA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
246   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Arg  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D10_074.seq
246   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  AGA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
246   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_D12_090.seq
246   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
246   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_E01_007.seq
246   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
269   .  .  .  Arg  .  .  .  Ala  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Asp  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A01_015.seq
269   .  .  .  AGG  .  .  .  GCA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  GAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
268   .  .  .  Gly Asn  .  .  Ile  .  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  Gly  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A02_016.seq
268   .  .  .  GGG AAC  .  .  ATA  .  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  GGC  .  .  .  .  .  .  .
267   .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  .  .  .  .  Ser  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A04_032.seq
267   .  .  .  .  .  ATC  .  .  .  .  .  .  .  .  TCC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
268   .  Glu  .  Arg Asn  .  .  .  .  .  .  .  Arg  .  .  Asn  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A06_048.seq
268   .  GAG  .  AGG AAC  .  .  .  .  .  .  .  AGA  .  .  AAC  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .
268   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A08_064.seq
268   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ATA  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
270   .  .  .  Arg  .  .  .  Ala  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Asp  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A09_079.seq
270   .  .  .  AGG  .  .  .  GCA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  GAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
268   .  .  .  Arg  .  .  .  Ala  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Asp  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A10_080.seq
268   .  .  .  AGG  .  .  .  GCA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  GAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
268   .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  .  .  .  .  Ser  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A11_095.seq
268   .  .  .  .  .  ATC  .  .  .  .  .  .  .  .  TCC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
271   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A12_096.seq
271   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ATA  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
316   .  .  .  .  .  Ile  .  .  .  .  .  .  .  .  Ser  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A03_031_RC.seq
316   .  .  .  .  .  ATC  .  .  .  .  .  .  .  .  TCC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
317   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A05_047_RC.seq
317   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
316   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_A07_063_RC.seq
316   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
265   .  .  .  .  .  Asn  .  .  .  .  .  .  .  .  Ser  .  .  .  .  His  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B01_013.seq
265   .  .  .  .  .  AAC  .  .  .  .  .  .  .  .  TCC  .  .  .  .  CAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
268   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Cys  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B05_045.seq
268   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  TGC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
265   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Thr Ser  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B06_046.seq
265   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ACA TCC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
267   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B07_061.seq
267   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
267   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B08_062.seq
267   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
268   .  .  .  Arg  .  .  .  .  .  Ala  .  .  .  .  .  Asn  .  .  .  Leu  .  .  .  .  .  .  .  .  Asn  .   KIJA-KJ123109_C01_011.seq
268   .  .  .  AGG  .  .  .  .  .  GCT  .  .  .  .  .  AAC  .  .  .  CTG  .  .  .  .  .  .  .  .  AAC  .
268   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Arg  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_C02_012.seq
268   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  AGA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
266   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_C03_027.seq
266   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
316   .  .  .  Arg Ile Arg  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  His  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B02_014_RC.seq
316   .  .  .  AGG ATC AGG  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  CAC  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .
316   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B04_030_RC.seq
316   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .
314   .  .  .  .  .  Asn  .  .  .  .  .  .  .  .  Val  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Gly  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B09_077_RC.seq
314   .  .  .  .  .  AAC  .  .  .  .  .  .  .  .  GTA  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  GGC  .  .  .  .  .
316   .  Asn  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B10_078_RC.seq
316   .  AAC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .
316   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B11_093_RC.seq
316   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
317   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  Thr  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-KJ123109_B12_094_RC.seq
317   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  ACC  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .
266   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .   KIJA-112309_H12_082.seq
266   .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .  .

    Ala Val Tyr Tyr Cys Ala Arg  -   -  Tyr  -  Tyr Tyr Gly  -   -   -   -   -   -   -  ??? Phe Asp Tyr Trp Gly  -   -  Gln  Majority
    ---------+-----------+-----       --------+-----------+------                      ------+-------------+---        ----
             280         290                 300         310                                320         330
    ---------+-----------+-----       --------+-----------+------                      ------+-------------+---        ----
273   .  .  .  .  .  .  .  -  -  .  Asp  .  .  .  Ser Ser  -   -   -   -   -  Tyr  .  .  .  .  .  .  -  -  .   B1-8.seq
273   .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  GAT  .  .  .  AGT AGC --- --- --- --- --- TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
363   .  .  .  .  .  .  .  .  -  -  Gly  -  .  .  .  Leu  -   -   -   -   -  Ile His  .  .  .  .  .  .  -  -  .   KIJA-112309_G05_035.seq
```

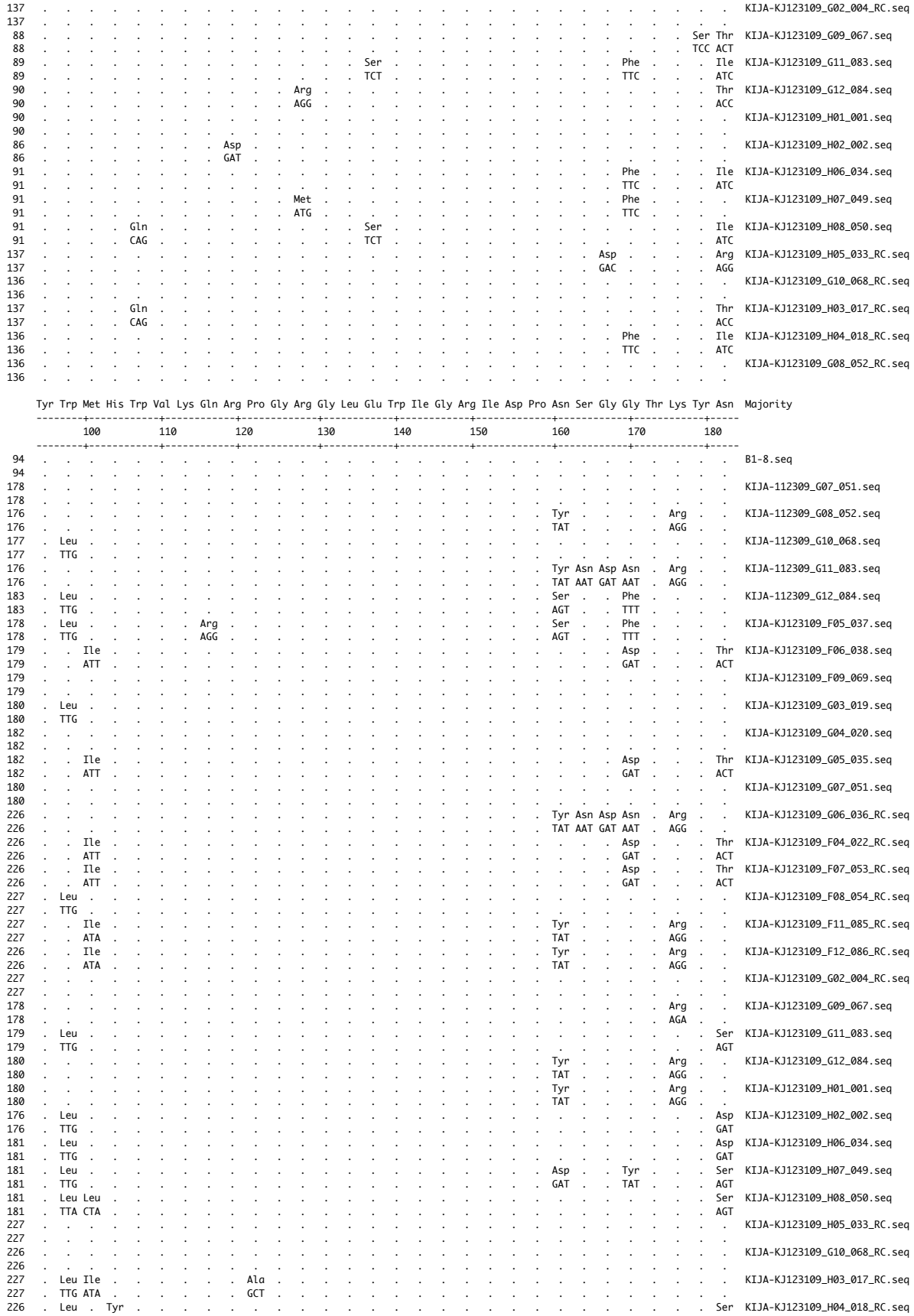
```
363  .  .  .  .  .  .  .  --- --- GGT ---  .  .  .  CTT --- --- --- --- --- ATC CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -  Leu  .  .   -   -   -   -   -   -  Phe Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_G06_036.seq
356  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  --- CTC  .  .  --- --- --- --- --- --- TTC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .  Ser  -   -   -   -   -  Ser His  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H01_001.seq
356  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  AGT --- --- --- --- --- AGC CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  .  .  .  .  Asp Ser His  -   .  .  .  Ser Ser  -   -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H02_002.seq
356  .  .  .  .  .  .  .  GAT TCC CAT ---  .  .  .  AGT TCC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
357  .  .  .  Phe  .  .  .   -   -   .   -  Phe  .  .  Gly Ser  -   -   -   -   -   -  .  .  Cys  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H03_017.seq
357  .  .  .  TTT  .  .  .  --- ---  .  --- TTC  .  .  GGT AGC --- --- --- --- --- --- .  .  TGC  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  .  .  .  .  Asp Ser His  -   .  .  .  Ser Ser  -   -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H04_018.seq
356  .  .  .  .  .  .  .  GAT TCC CAT ---  .  .  .  AGT TCC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  .  Ser Lys  -   -  Gly  -   .  .  .  Asp Phe His  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H05_033.seq
358  .  .  .  .  .  .  TCA AAA --- --- GGG ---  .  .  .  GAT TTC CAC --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  Phe  .  .  Lys  -   -  Trp  -   .  .  .  Arg Phe  -   -   -   -   -  His  .  .  .  Gly  .  ter Gly Pro  KIJA-112309_H06_034.seq
356  .  .  .  TTT  .  .  AAA --- --- TGG ---  .  .  .  CGC TTC --- --- --- --- --- CAC  .  .  .  GGG  .  TGA GGC CCC
355  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .  Ser  -   -   -   -   -  Ser His  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H07_049.seq
355  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  AGT --- --- --- --- --- AGC CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .  Ser Ser Thr Asn Tyr Gly Pro Trp  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H09_065.seq
356  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  AGT AGT ACT AAC TAC GGG CCT TGG  .  .  .  .  .  --- ---  .
356  .  .  .  .  .  .  .   -   -  Asn  -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Pro  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-112309_H10_066.seq
356  .  .  .  .  .  .  .  --- --- AAC --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- CCC  .  .  .  .  .  --- ---  .
406  .  .  .  .  .  .  .  Asp Ser His  -   .  .  .  Ser Ser  -   -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   H08_RC.seq
406  .  .  .  .  .  .  .  GAT TCC CAT ---  .  .  .  AGT TCC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
359  .  .  .  .  .  .  .  Trp  -  Lys  -  Leu  -   -  Ser  -   -   -   -   -  Tyr Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_C04_028.seq
359  .  .  .  .  .  .  .  TGG --- AAG --- CTT --- --- TCT --- --- --- --- --- TAC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
359  .  .  .  .  .  .  Lys  -  Tyr  .   .  .  .  .  Ile Ser  -   -   -   -  Ser Tyr  .  Gly  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_C05_043.seq
359  .  .  .  .  .  .  AAA --- TAT  .  ---  .  .  .  ATT AGT --- --- --- --- TCT TAC  .  GGC  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  Phe  .  .  .   -  Gly Gln  -  Leu  -   .  Leu His  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_C06_044.seq
358  .  .  .  TTT  .  .  .  --- GGA CAA --- CTC ---  .  CTA CAC --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  .  --- ---  .
360  .  .  .  Phe  .  .  .   -  Tyr His  -  Phe  .  .  Ser Asn  -   -   -   -   -   -  .  .  Cys  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_C07_059.seq
360  .  .  .  TTT  .  .  .  --- TAT CAT --- TTT  .  .  AGT AAT --- --- --- --- --- --- .  .  TGT  .  .  --- ---  .
361  .  .  .  .  .  .  .   -   -  Asn  -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -  Pro  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_C08_060.seq
361  .  .  .  .  .  .  .  --- --- AAC --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- CCC  .  .  .  .  .  --- ---  .
361  .  .  .  .  .  .  Ser Lys  -   -  Gly  -   .  .  .  His Phe His  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_C09_075.seq
361  .  .  .  .  .  .  TCA AAA --- --- GGG ---  .  .  .  CAC TTC CAC --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
364  .  .  .  .  .  .  .  Tyr  -   -   -   .  .  .  Phe Ser  -   -   -   -   -  Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D02_010_RC.seq
364  .  .  .  .  .  .  .  TAT --- --- ---  .  .  .  TTT AGC --- --- --- --- --- TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
350  .  .  .  .  .  .  .  Tyr Gly  .   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Ser Met  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D04_026_RC.seq
350  .  .  .  .  .  .  .  TAT GGT  .  ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- AGT ATG  .  .  .  .  .  --- ---  .
350  .  .  .  .  .  .  .  Tyr  -   -   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Ser Phe  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D05_041_RC.seq
350  .  .  .  .  .  .  .  TAT --- --- ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- AGC TTC  .  .  .  .  .  --- ---  .
349  .  .  .  .  .  .  .  Tyr  -   -   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Tyr Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D06_042_RC.seq
349  .  .  .  .  .  .  .  TAT --- --- ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- TAC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
350  .  .  .  .  .  .  .  Tyr Gly  .   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Arg Ser  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D07_057_RC.seq
350  .  .  .  .  .  .  .  TAT GGT  .  ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- CGT TCC  .  .  .  .  .  --- ---  .
322  .  .  .  .  .  Thr  .  Tyr  -   -   -  Phe  .  .   -   -   -   -   -   -  Gly Ser  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D01_009.seq
322  .  .  .  .  .  ACA  .  TAT --- --- --- TTC  .  .  --- --- --- --- --- --- GGT AGC  .  .  .  .  .  --- ---  .
334  .  .  .  .  .  .  .   -   -   -   -   .  .  Tyr Gly Tyr  -   -   -   -   -  Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D03_025.seq
334  .  .  .  .  .  .  .  --- --- --- ---  .  .  TAC GGC TAC --- --- --- --- --- TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
349  .  .  .  .  .  Thr  .  Gly Arg  .   -   .  Asp  .   -   -   -   -   -   -  Arg His  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D08_058_RC.seq
349  .  .  .  .  .  ACA  .  GGA CGT  .  ---  .  GAT  .  --- --- --- --- --- --- AGG CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
349  .  .  .  .  .  .  .   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -  Phe Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D11_089_RC.seq
349  .  .  .  .  .  .  .  --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- TTC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
350  .  .  .  .  .  .  Lys  -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -   -  Tyr Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_E02_008_RC.seq
350  .  .  .  .  .  .  AAA --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- TAC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
338  .  .  .  .  .  .  .  Gly  -   -   -  Leu  .  Ala Gly Ile  -   -   -   -   -  His  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D09_073.seq
338  .  .  .  .  .  .  .  GGA --- --- --- CTC  .  GCT GGT ATC --- --- --- --- --- CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
336  .  .  .  .  .  Thr  .   -   -   -   -   .  .  Tyr Gly Arg  -   -   -   -   -  Phe  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D10_074.seq
336  .  .  .  .  .  ACA  .  --- --- --- ---  .  .  TAC GGT CGT --- --- --- --- --- TTC  .  .  .  .  .  --- ---  .
336  .  .  .  .  .  .  .   -   -   -   -   -  .  Trp Leu Leu  -   -   -   -   -  Ser  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_D12_090.seq
336  .  .  .  .  .  .  .  --- --- --- --- ---  .  TGG TTA CTT --- --- --- --- --- TCT  .  .  .  .  .  --- ---  .
336  .  .  .  .  .  .  .  Gly  -   -  Leu  .  .  Ile Ile  -   -   -   -   -  His  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_E01_007.seq
336  .  .  .  .  .  .  .  GGA --- --- --- CTC  .  .  ATT ATC --- --- --- --- --- CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
359  .  .  .  .  .  .  Ser  -   -   .  Asn  .  .  Ser Ser Thr  -   -   -   -  Leu  .  Asn  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A01_015.seq
359  .  .  .  .  .  .  AGC --- ---  .  --- AAC  .  .  AGT AGC ACC --- --- --- --- --- CTA  .  AAC  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .  Tyr Tyr  -   -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A02_016.seq
358  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  TAC TAC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
357  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Ser Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A04_032.seq
357  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- AGT TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  .  .   -   -  Gly  -  Asn  .  Pro Tyr Tyr  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A06_048.seq
358  .  .  .  .  .  .  .  --- --- GGT --- AAC  .  CCG TAC TAC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Tyr Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A08_064.seq
358  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- TAC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
360  .  .  .  .  .  Thr  .   -   -   .   -  Phe  .  .  Gly Ser  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A09_079.seq
360  .  .  .  .  .  ACA  .  --- ---  .  --- TTC  .  .  GGT AGC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  Thr  .   -   -   .   -  Phe  .  .  Gly Ser  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A10_080.seq
358  .  .  .  .  .  ACA  .  --- ---  .  --- TTC  .  .  GGT AGC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Ser Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A11_095.seq
358  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- AGT TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
361  .  Ala  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -  Arg Ser  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A12_096.seq
361  .  GCC  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  --- --- --- --- --- --- CGT TCC  .  .  .  .  .  --- ---  .
406  .  .  .  .  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .   -  Ser  -   -   -   -   -  Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A03_031_RC.seq
406  .  .  .  .  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  --- AGT --- --- --- --- --- TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
407  .  .  .  .  .  .  Ser  -   -   .  Asn  .  .  Ser Ser  -   -   -   -   -  Thr Leu  .  Asn  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A05_047_RC.seq
407  .  .  .  .  .  .  AGC --- ---  .  --- AAC  .  .  AGT AGC --- --- --- --- --- ACC CTA  .  AAC  .  .  .  --- ---  .
406  .  .  .  .  .  .  Ser  -   -   .   -  Asn  .  .  Ser Ser  -   -   -   -   -  Thr Leu  .  Asn  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_A07_063_RC.seq
406  .  .  .  .  .  .  AGC --- ---  .  --- AAC  .  .  AGT AGC --- --- --- --- --- ACC CTA  .  AAC  .  .  .  --- ---  .
355  .  .  .  Leu  .  Val  .   -   -   .   -   .  .  .  Arg  -   -   -   -   -  Thr Tyr  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_B01_013.seq
355  .  .  .  TTA  .  GTA  .  --- ---  .  ---  .  .  .  CGT --- --- --- --- --- ACC TAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
358  .  .  .  .  .  .  .  Gly  -  Arg  -   .  .  .  Ser  -   -   -   -   -  Arg His  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_B05_045.seq
358  .  .  .  .  .  .  .  GGG --- CGT ---  .  .  .  AGT --- --- --- --- --- AGA CAC  .  .  .  .  .  --- ---  .
355  .  .  .  Phe  .  .  .   -   -   .   -   .  .  .  His Tyr  -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_B06_046.seq
355  .  .  .  TTT  .  .  .  --- ---  .  ---  .  .  .  CAC TAC --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
357  .  .  .  .  .  .  .  Lys  -   -   -   -   .  .  .   -   -   -   -   -   -   -  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_B07_061.seq
357  .  .  .  .  .  .  .  AAA --- --- --- ---  .  .  --- --- --- --- --- --- --- .  .  .  .  .  --- ---  .
357  .  .  .  .  .  .  .  .   -   -   -   -   -  .  .   -   -   -   -   -   -  Gly Phe  .  .  .  .  .   -   -  .   KIJA-KJ123109_B08_062.seq
```





Supplemental Figure 3b




Tyr Trp Met His Trp Val Lys Gln Arg Pro Gly Arg Gly Leu Glu Trp Ile Gly Arg Ile Asp Pro Asn Ser Gly Gly Thr Lys Tyr Asn Majority
100 110 120 130 140 150 160 170 180

```
226 . TTG . TAC . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . AGT
226 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Tyr . . . . Arg . .   KIJA-KJ123109_G08_052_RC.seq
226 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . TAT . . . . AGG . .

    Glu Lys Phe Lys Ser Lys Ala Thr Leu Thr Val Asp Lys Pro Ser Ser Thr Ala Tyr Met Gln Leu Ser Ser Leu Thr Ser Glu Asp Ser  Majority
    --------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----
           190         200         210         220         230         240         250         260         270
    --------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----
184 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   B1-8.seq
184 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
268 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-112309_G07_051.seq
268 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
266 . Gln . Arg . . . . . . . . . . . Arg . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-112309_G08_052.seq
266 . CAG . AGG . . . . . . . . . . . CGC . . . . . . . . . . . . . .
267 . Asn . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-112309_G10_068.seq
267 . AAC . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
266 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-112309_G11_083.seq
266 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
273 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-112309_G12_084.seq
273 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
268 . . . . Thr . . . . . . . . . . Thr . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F05_037.seq
268 . . . . ACC . . . . . . . . . . ACC . . . . . . . . . . . . . .
269 . . . . Thr . . . . . . . Ile . . . . . . . . Phe . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F06_038.seq
269 . . . . ACT . . . . . . . ATA . . . . . . . . TTC . . . . . . . .
269 . . . . . . . . . . . . . . . . . Ser . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F09_069.seq
269 . . . . . . . . . . . . . . . . . TCC . . . . . . . . . . . .
270 . Asn . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G03_019.seq
270 . AAC . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
272 . . . . . . . . . . . . . Thr . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G04_020.seq
272 . . . . . . . . . . . . . ACC . . . . . . . . . . . . . . . .
272 . . . . Thr . . . . . . . Ile . . . . . . . . Phe . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G05_035.seq
272 . . . . ACT . . . . . . . ATA . . . . . . . . TTC . . . . . . . .
270 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G07_051.seq
270 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
316 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G06_036_RC.seq
316 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
316 . . . . Thr . . . . . . . Ile . . . . . . . . Phe . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F04_022_RC.seq
316 . . . . ACT . . . . . . . ATA . . . . . . . . TTC . . . . . . . .
316 . . . . Thr . . . . . . . Ile . . . . . . . . Phe . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F07_053_RC.seq
316 . . . . ACT . . . . . . . ATA . . . . . . . . TTC . . . . . . . .
317 . Asn . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F08_054_RC.seq
317 . AAC . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
317 . . . Met Asn . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F11_085_RC.seq
317 . . . ATG AAC . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
316 . . . Met Asn . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_F12_086_RC.seq
316 . . . ATG AAC . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
317 . . . . . . . . . . . . . . . . . Ser . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G02_004_RC.seq
317 . . . . . . . . . . . . . . . . . TCC . . . . . . . . . . . .
268 . . . . . . . . . . . . . Phe . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G09_067.seq
268 . . . . . . . . . . . . . TTC . . . . . . . . . . . . . . . .
269 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G11_083.seq
269 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
270 . Gln . Arg . . . . . . . . Arg . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G12_084.seq
270 . CAG . AGG . . . . . . . . AGA . . . . . . . . . . . . . . . . .
270 . Gln . Arg . . . . . . . . . . . Arg . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H01_001.seq
270 . CAG . AGG . . . . . . . . . . . CGC . . . . . . . . . . . . . .
266 . . . . . . . . . . . . Thr . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H02_002.seq
266 . . . . . . . . . . . . ACA . . . . . . . . . . . . . . . . .
271 . . . . . . . . . . . . Thr . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H06_034.seq
271 . . . . . . . . . . . . ACA . . . . . . . . . . . . . . . . .
271 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Val His . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H07_049.seq
271 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . GTT CAC . . . . . . . . .
271 . . . . . . . . . . . . . Ser . . . . . . His . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H08_050.seq
271 . . . . . . . . . . . . . TCC . . . . . . CAC . . . . . . . . .
317 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H05_033_RC.seq
317 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
316 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G10_068_RC.seq
316 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
317 . . . . . . . . . . . Val . Ser . . . . . . . . . . . . . Asp . .   KIJA-KJ123109_H03_017_RC.seq
317 . . . . . . . . . . . GTC . TCT . . . . . . . . . . . . . GAT . .
316 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_H04_018_RC.seq
316 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
316 . Gln . Arg . . . . . . . . . . . Arg . . . . . . . . . . . . . .   KIJA-KJ123109_G08_052_RC.seq
316 . CAG . AGG . . . . . . . . . . . CGC . . . . . . . . . . . . . .

    Ala Val Tyr Tyr Cys Ala Arg Tyr  -  Tyr Tyr Gly  -  Ser ??? Phe Asp Tyr Trp Gly Gln Gly Thr Thr Leu Thr Lys Gly  -   -   Majority
    --------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+--
           280         290         300         310         320         330         340         350
    --------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+-----------+--
274 . . . . . . . . Asp . . . Ser . Tyr . . . . . . . . . . .   B1-8.seq
274 . . . . . . . . GAT . . . AGT . TAC . . . . . . . . . . .
358 . . . . . . . . - . . . - Tyr Tyr . . . . . . . . . . . . . - -   KIJA-112309_G07_051.seq
358 . . . . . . . . --- . . . --- TAC TAC . . . . . . . . . . . . . --- ---
356 . . . . . . . . - Phe . . - His Tyr . . Phe . . . . . . . . . . - -   KIJA-112309_G08_052.seq
356 . . . . . . . . --- TTC . . --- CAC TAC . . TTC . . . . . . . . . . --- ---
357 . . . Phe . . . . - Gln . . - Arg Ser . . Phe . . . . . . . . . . - -   KIJA-112309_G10_068.seq
357 . . . TTT . . . . --- CAG . . --- CGT AGC . . TTC . . . . . . . . . . --- ---
356 . . . . . . . - - - - - - Phe Phe . . . . . . . . . . . . . - -   KIJA-112309_G11_083.seq
356 . . . . . . . --- --- --- --- --- --- TTT TTT . . . . . . . . . . . . . --- ---
363 . . . . . . . . Asp . Phe Arg - . Tyr . . . . . . . . . . . . . - -   KIJA-112309_G12_084.seq
363 . . . . . . . . GAT . TTT AGG --- . TAC . . . . . . . . . . . . . --- ---
358 . . . . . . . . - . . . - Arg Phe . . . . . . . . . . . . . - -   KIJA-KJ123109_F05_037.seq
358 . . . . . . . . --- . . . --- CGT TTT . . . . . . . . . . . . . --- ---
359 . . Phe . . Gly . Gly - . . . - Asn His . . . . . . . . . . . . . - -   KIJA-KJ123109_F06_038.seq
359 . . TTT . . GGA . GGG --- . . . --- AAC CAC . . . . . . . . . . . . . --- ---
359 . . . . . . . Ile Gly Asn . . - - - . . . . . . . . . . . . . - -   KIJA-KJ123109_F09_069.seq
```

```
359   .   .   .   .   .   .   .  ATT GGT AAC   .   .  --- --- ---   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
360   .   .   .  Phe  .   .   .   .   -  Gln   .   .   .   -  Arg Ser   .   .  Phe  .   .   .   .   .   .   .   .   .  Glu Phe  KIJA-KJ123109_G03_019.seq
360   .   .   .  TTT  .   .   .   .  --- CAG   .   .  --- CGT AGC   .   .  TTC  .   .   .   .   .   .   .   .   .  GAA TTC
362   .   .   .   .   .   .   .   .  Asp   .  Phe Arg   -   .   .  Tyr   .   .   .   .  Val   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G04_020.seq
362   .   .   .   .   .   .   .   .  GAT   .  TTT AGG  ---   .  TAC   .   .   .   .  GTC   .   .   .   .   .   .  --- ---
362   .   .  Phe   .   .  Gly   .  Gly   -   .   .   .   -  Asn His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G05_035.seq
362   .   .  TTT   .   .  GGA   .  GGG  ---   .   .   .  --- AAC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
360   .   .   .   .   .   .   .   .  Asp   .  Phe Arg   -   .   .  Tyr   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G07_051.seq
360   .   .   .   .   .   .   .   .  GAT   .  TTT AGG  ---   .  TAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -  Phe Phe   -   -   -   -   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G06_036_RC.seq
406   .   .   .   .   .   .   .   .  --- --- TTT TTT --- --- --- ---   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .  Phe   .   .  Gly   .   -  Gly   .   .   .   -  Asn His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_F04_022_RC.seq
406   .   .  TTT   .   .  GGA   .  --- GGG   .   .   .  --- AAC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .  Phe   .   .  Gly   .   -  Gly   .   .   .   -  Asn His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_F07_053_RC.seq
406   .   .  TTT   .   .  GGA   .  --- GGG   .   .   .  --- AAC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
407   .   .   .  Phe   .   .   .   -  Tyr Gln   .   .   -  Arg Ser   .   .  Phe  .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_F08_054_RC.seq
407   .   .   .  TTT   .   .   .  --- TAC CAG   .   .  --- CGT AGC   .   .  TTC  .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
407   .   .   .   .   .  Thr   .   -   -   .   .   -   -   -   -   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_F11_085_RC.seq
407   .   .   .   .   .  ACA   .  --- ---   .   .  --- --- --- ---   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .   .   .   .  Thr   .   -   -   .   .   -   -   -   -   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_F12_086_RC.seq
406   .   .   .   .   .  ACA   .  --- ---   .   .  --- --- --- ---   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
407   .   .   .   .   .   .   .  Ile Gly Asn   .   .   -   -   -   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G02_004_RC.seq
407   .   .   .   .   .   .   .  ATT GGT AAC   .   .  --- --- ---   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
358   .   .   .   .   .   .   .  Gly   -  Arg   .   .   .   -  Phe His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G09_067.seq
358   .   .   .   .   .   .   .  GGG --- CGG   .   .  --- TTC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
359   .   .   .   .   .   .   .   .   -   .   .   .   -  His Tyr   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G11_083.seq
359   .   .   .   .   .   .   .   .  ---   .   .   .  --- CAC TAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
360   .   .   .   .   .   .   .  Gly   -   .   .   .  Arg Ile His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G12_084.seq
360   .   .   .   .   .   .   .  GGA ---   .   .   .  CGT ATC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
360   .   .   .  Phe  .   .   .  Gly   -   .   .   .  Arg   .  His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H01_001.seq
360   .   .   .  TTT   .   .   .  GGA ---   .   .   .  CGT   .  CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
356   .   .   .   .   .   .  ter   .   -   .   .   .   -  Gly Leu   .   .  Phe  .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H02_002.seq
356   .   .   .   .   .   .  TGA   .  ---   .   .   .  --- GGT CTC   .   .  TTC  .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
361   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   .   .   .   -  Gly Leu   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H06_034.seq
361   .   .   .   .   .   .   .   .   .  ---   .   .   .  --- GGT CTC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
361   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   .   .   .   -  Gly Leu   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H07_049.seq
361   .   .   .   .   .   .   .   .   .  ---   .   .   .  --- GGT CTC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
361   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -  Phe   .   .   -  His Tyr   .   .  Phe  .   .   .   .   .   .   .   .   .  Glu Phe  KIJA-KJ123109_H08_050.seq
361   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- TTC   .   .  --- CAC TAC   .   .  TTC  .   .   .   .   .   .   .   .   .  GAA TTC
407   .   .   .   .   .   .   .   .   -  Tyr   .   .   .   -  Tyr Tyr   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H05_033_RC.seq
407   .   .   .   .   .   .   .   .  --- TAT   .   .   .  --- TAC TAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .   .   .   .   .   .   .  Gly Arg Val   .  Asn Gly Ile His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G10_068_RC.seq
406   .   .   .   .   .   .   .   .  GGG AGG GTA   .  AAT GGT ATC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
407   .   .   .   .   .   .   .  Thr   -  Tyr   .   .   .   -  Tyr His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H03_017_RC.seq
407   .   .   .   .   .   .   .  ACA --- TAT   .   .   .  --- TAC CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .   .   .   .   .   .   .   -  Tyr   .   .   .   -  His Tyr   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_H04_018_RC.seq
406   .   .   .   .   .   .   .   .  --- TAT   .   .   .  --- CAC TAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
406   .   .   .  Phe   .   .   .   -  Gly   .   .   .   .  Arg   .  His   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   -   -   KIJA-KJ123109_G08_052_RC.seq
406   .   .   .  TTT   .   .   .  --- GGA   .   .   .   .  CGT   .  CAC   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .  --- ---
```

Supplemental Figure 3: Vh sequencing of memory B cells.

Memory B cells were sorted from either B6 (a) or *Pdcd1* $^{-/-}$ (b) mice at least 12 wks post-immunization with NP-CGG using the following markers after doublet discrimination: $PI^{neg}CD19^{+}NIP^{+}IgG1^{+}CD38^{+}kappa^{lo}$. Cell pellets were digested overnight and Vh186.2/JH2 sequences were amplified by nested PCR, cloned and sequenced as described in the methods section. Shown are sequences aligned by the Clustal W method.