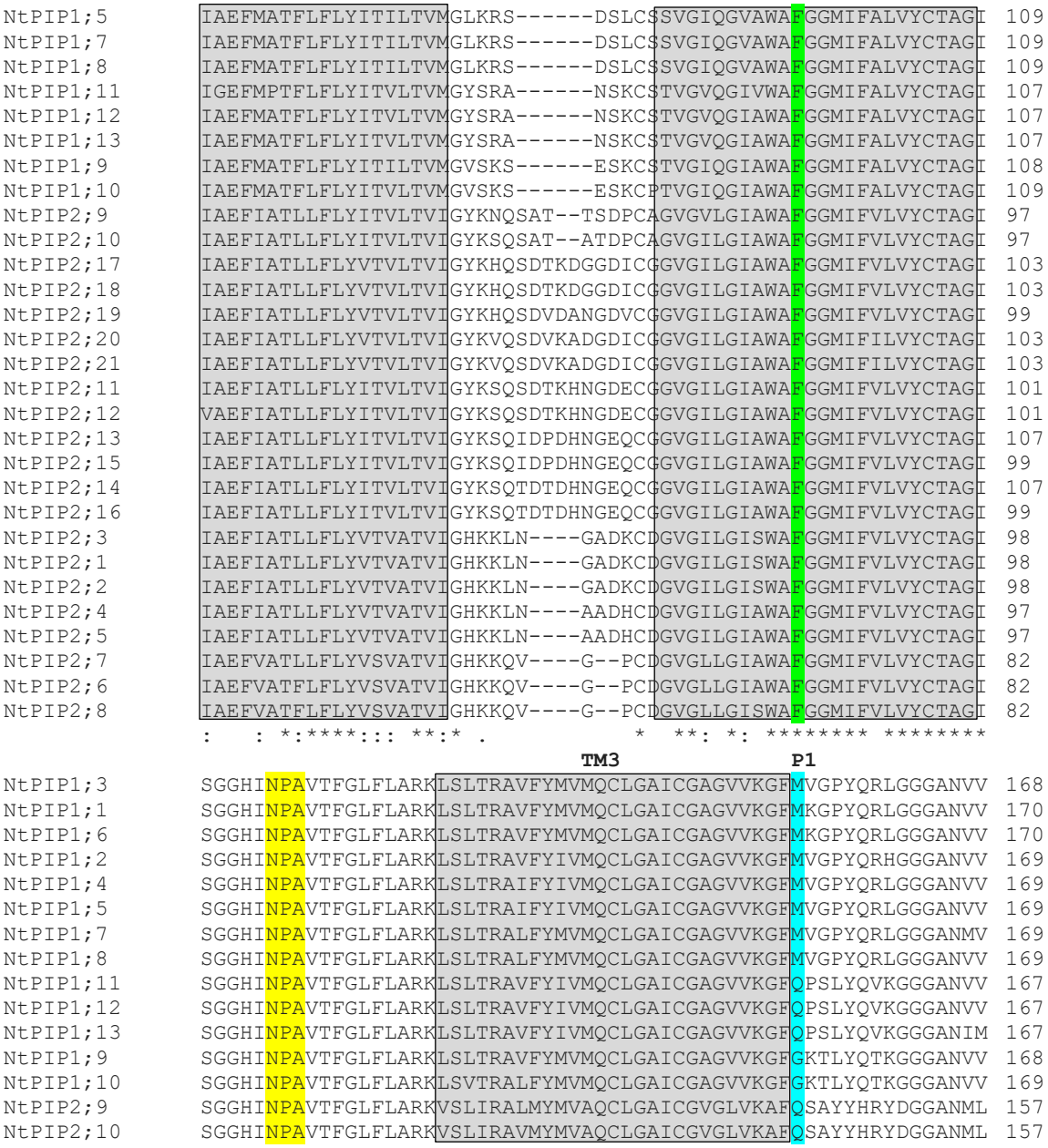
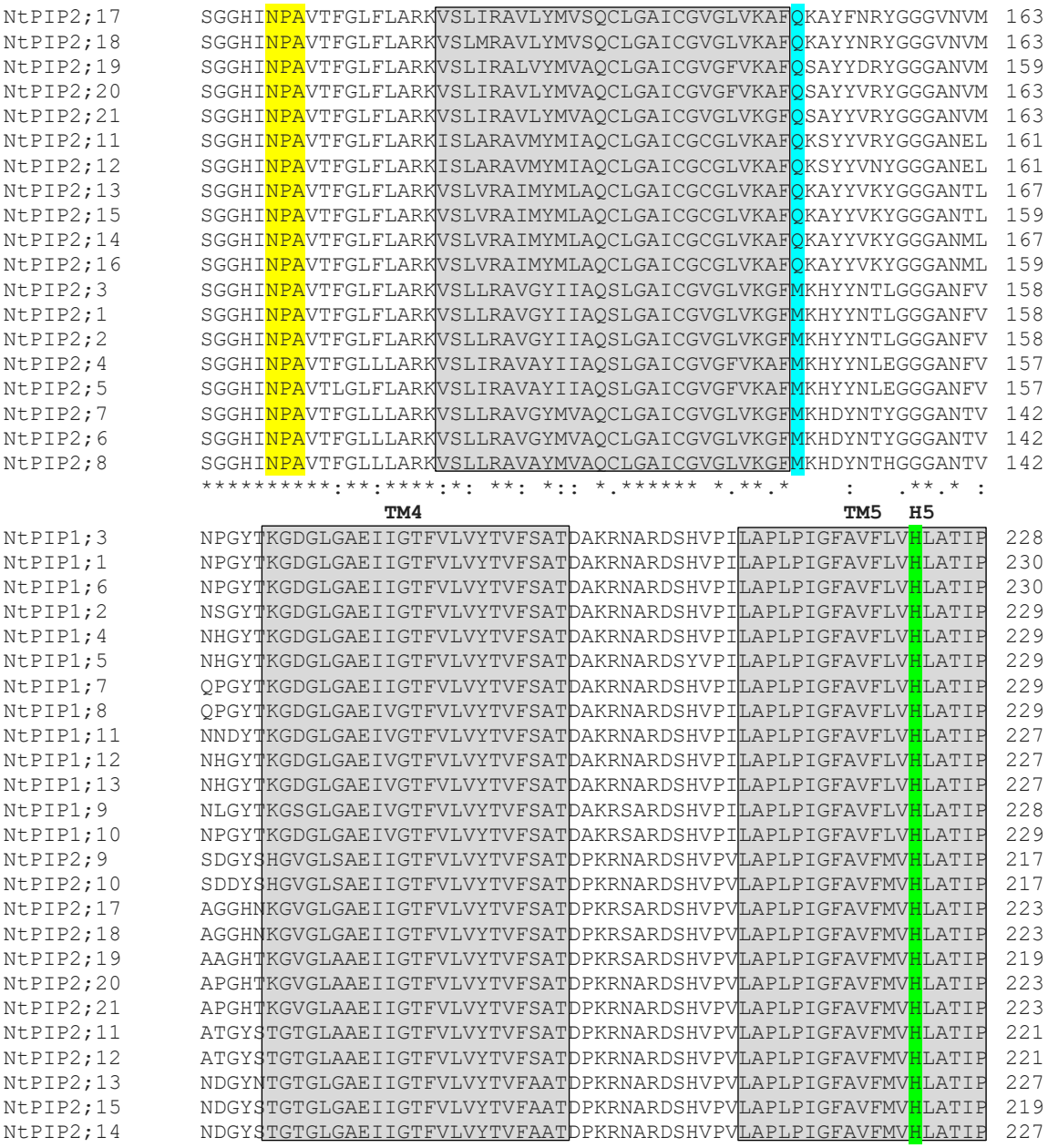
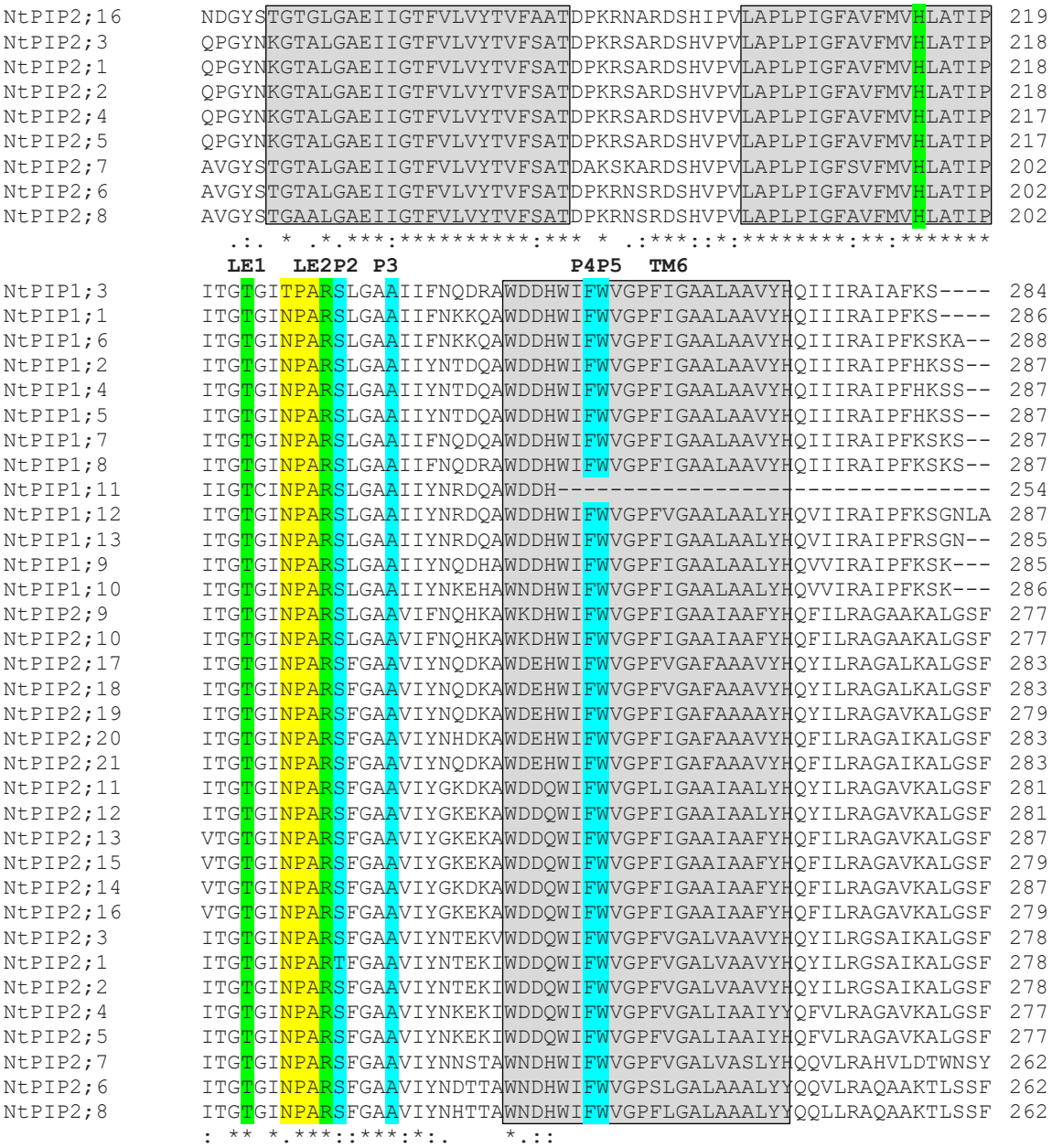
Figure S1. Multiple sequence alignment of NtPIPs. The amino acid sequences were aligned using the Clustal Omega server. The two conserved NPA motifs are shown in yellow, the residues at H2, H5, LE1, and LE2 of the ar/R filter are in green, FPs (P1-P5) are in cyan, TM are shaded with grey background.



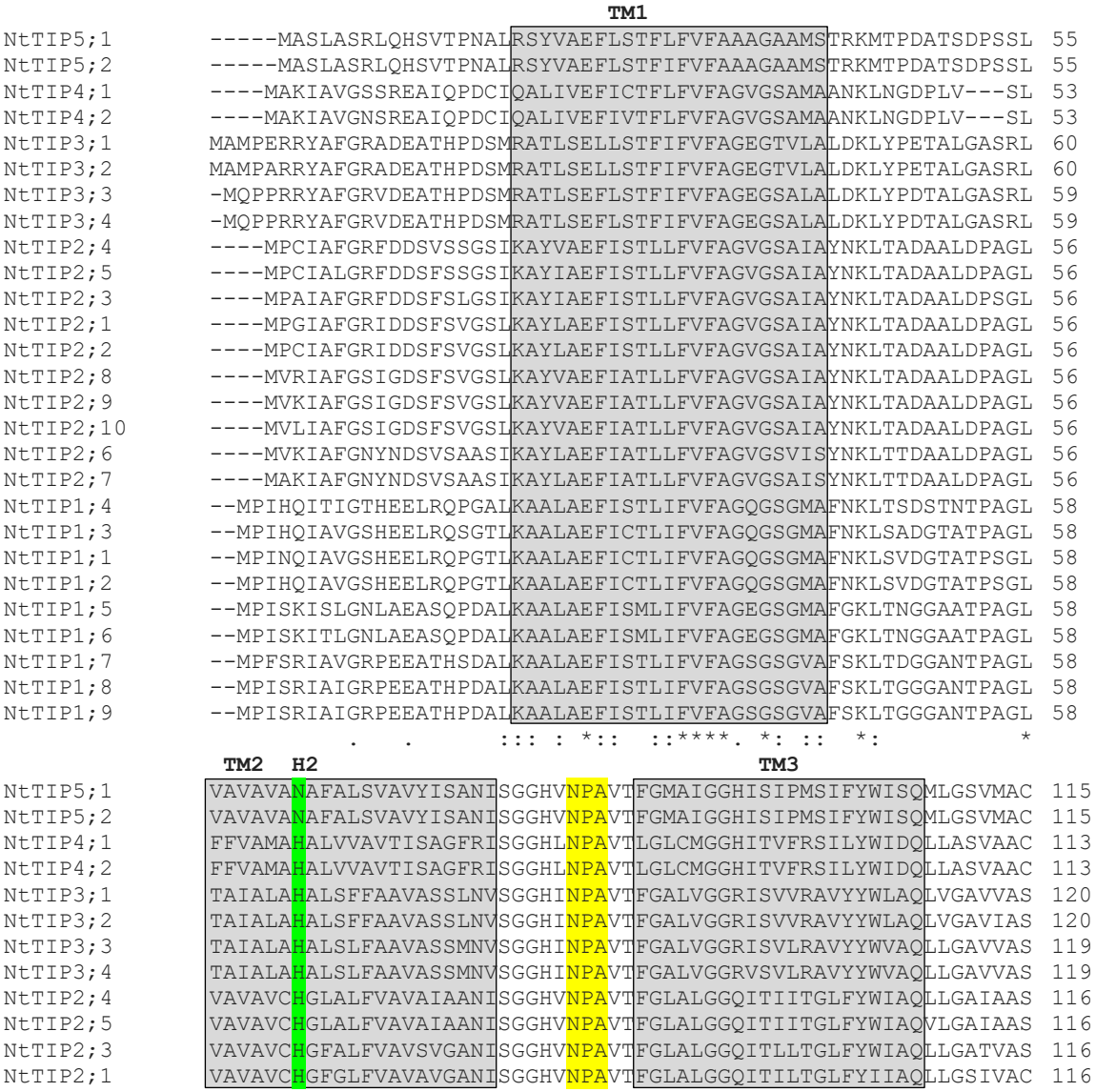

TM3
P1

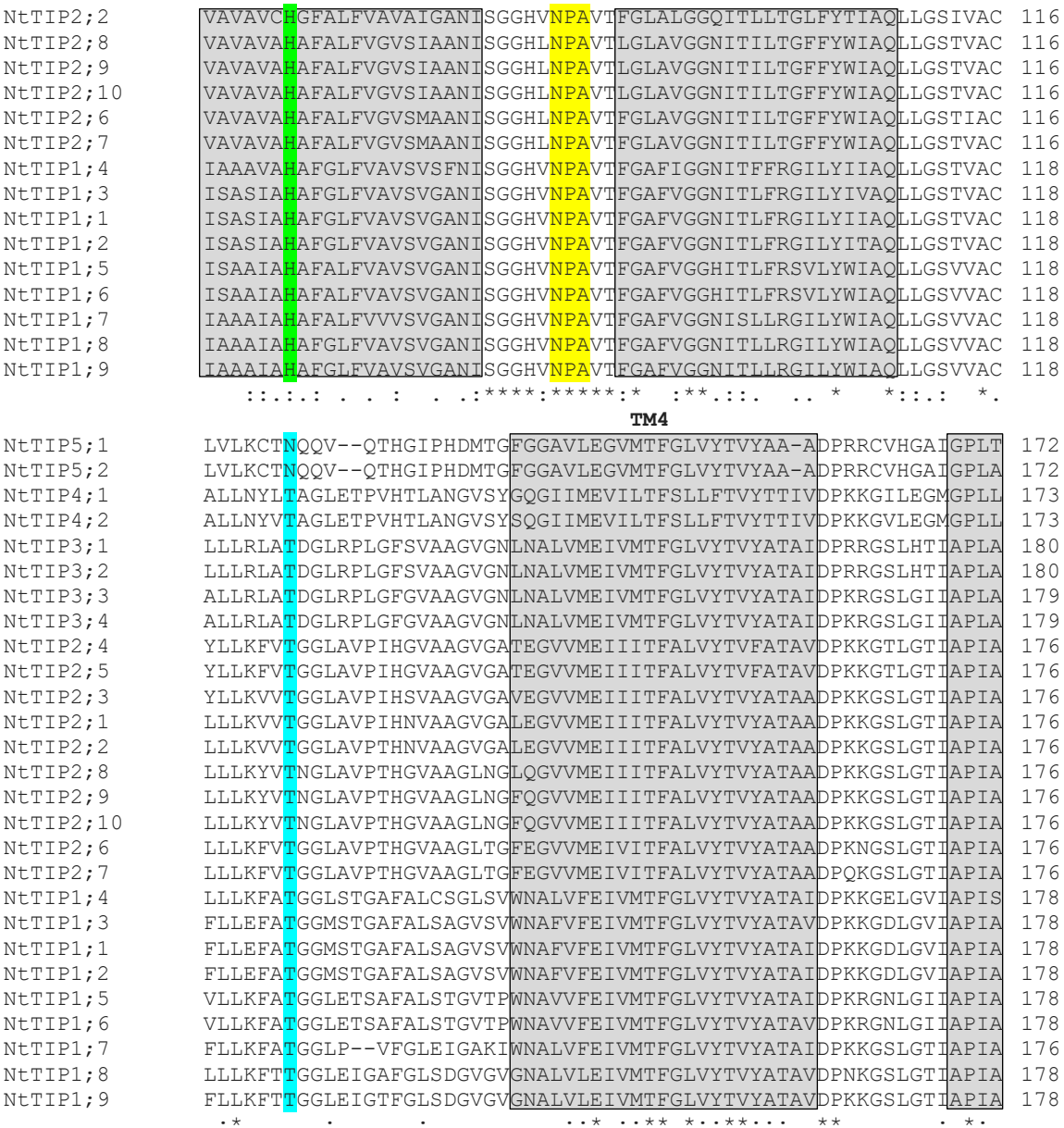

NtPIP2;17 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLIRAVLYMVSQCLGAICGVGLVKAFQKAYFNRYGGGVNVM 163
NtPIP2;18 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLMRAVLYMVSQCLGAICGVGLVKAFQKAYYNRYGGGVNVM 163
NtPIP2;19 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLIRALVYMVAQCLGAICGVGFVKAFQSAYYDRYGGGANVM 159
NtPIP2;20 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLIRAVLYMVAQCLGAICGVGFVKAFQSAYYVRYGGGANVM 163
NtPIP2;21 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLIRAVLYMVAQCLGAICGVGLVKGFQSAYYVRYGGGANVM 163
NtPIP2;11 SGGHINPAVTFGLFLARKISLARAVMYMIAQCLGAICGCGLVKAFQKSYYVRYGGGANEL 161
NtPIP2;12 SGGHINPAVTFGLFLARKISLARAVMYMIAQCLGAICGCGLVKAFQKSYYVNYGGGANEL 161
NtPIP2;13 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLVRAIMYMLAQCLGAICGCGLVKAFQKAYYVKYGGGANTL 167
NtPIP2;15 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLVRAIMYMLAQCLGAICGCGLVKAFQKAYYVKYGGGANTL 159
NtPIP2;14 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLVRAIMYMLAQCLGAICGCGLVKAFQKAYYVKYGGGANML 167
NtPIP2;16 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLVRAIMYMLAQCLGAICGCGLVKAFQKAYYVKYGGGANML 159
NtPIP2;3 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLLRAVGYIIAQSLGAICGVGLVKGFMKHYYNTLGGGANFV 158
NtPIP2;1 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLLRAVGYIIAQSLGAICGVGLVKGFMKHYYNTLGGGANFV 158
NtPIP2;2 SGGHINPAVTFGLFLARKVSLLRAVGYIIAQSLGAICGVGLVKGFMKHYYNTLGGGANFV 158
NtPIP2;4 SGGHINPAVTFGLLLARKVSLIRAVAYIIAQSLGAICGVGFVKAFMKHYYNLEGGGANFV 157
NtPIP2;5 SGGHINPAVTLGLFLARKVSLIRAVAYIIAQSLGAICGVGFVKAFMKHYYNLEGGGANFV 157
NtPIP2;7 SGGHINPAVTFGLLLARKVSLLRAVGYMVAQCLGAICGVGLVKGFMKHDYNTYGGGANTV 142
NtPIP2;6 SGGHINPAVTFGLLLARKVSLLRAVGYMVAQCLGAICGVGLVKGFMKHDYNTYGGGANTV 142
NtPIP2;8 SGGHINPAVTFGLLLARKVSLLRAVAYMVAQCLGAICGVGLVKGFMKHDYNTHGGGANTV 142
********** :** :**** :*: **: *:: *.****** *.**.* : .**.* :
TM4
TM5
H5
NtPIP1;3 NPGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 228
NtPIP1;1 NPGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 230
NtPIP1;6 NPGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 230
NtPIP1;2 NSGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 229
NtPIP1;4 NHGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 229
NtPIP1;5 NHGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSYVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 229
NtPIP1;7 QPGYTKGDGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 229
NtPIP1;8 QPGYTKGDGLGAEIVGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 229
NtPIP1;11 NNDYTKGDGLGAEIVGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 227
NtPIP1;12 NHGYTKGDGLGAEIVGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 227
NtPIP1;13 NHGYTKGDGLGAEIVGTFVLVYTVFSATDAKRNARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 227
NtPIP1;9 NLGYTKGSGLGAEIVGTFVLVYTVFSATDAKRSARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 228
NtPIP1;10 NPGYTKGDGLGAEIVGTFVLVYTVFSATDAKRSARDSHVPILAPLPIGFAVFLVHLATIP 229
NtPIP2;9 SDGYSHGVGLSAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 217
NtPIP2;10 SDDYSHGVGLSAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 217
NtPIP2;17 AGGHNKGVGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 223
NtPIP2;18 AGGHNKGVGLGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 223
NtPIP2;19 AAGHTKGVGLAAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 219
NtPIP2;20 APGHTKGVGLAAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 223
NtPIP2;21 APGHTKGVGLAAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 223
NtPIP2;11 ATGYSTGTGLAAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 221
NtPIP2;12 ATGYSTGTGLAAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 221
NtPIP2;13 NDGYNTGTGLGAEIIGTFVLVYTVFAATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 227
NtPIP2;15 NDGYSTGTGLGAEIIGTFVLVYTVFAATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 219
NtPIP2;14 NDGYSTGTGLGAEIIGTFVLVYTVFAATDPKRNARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 227

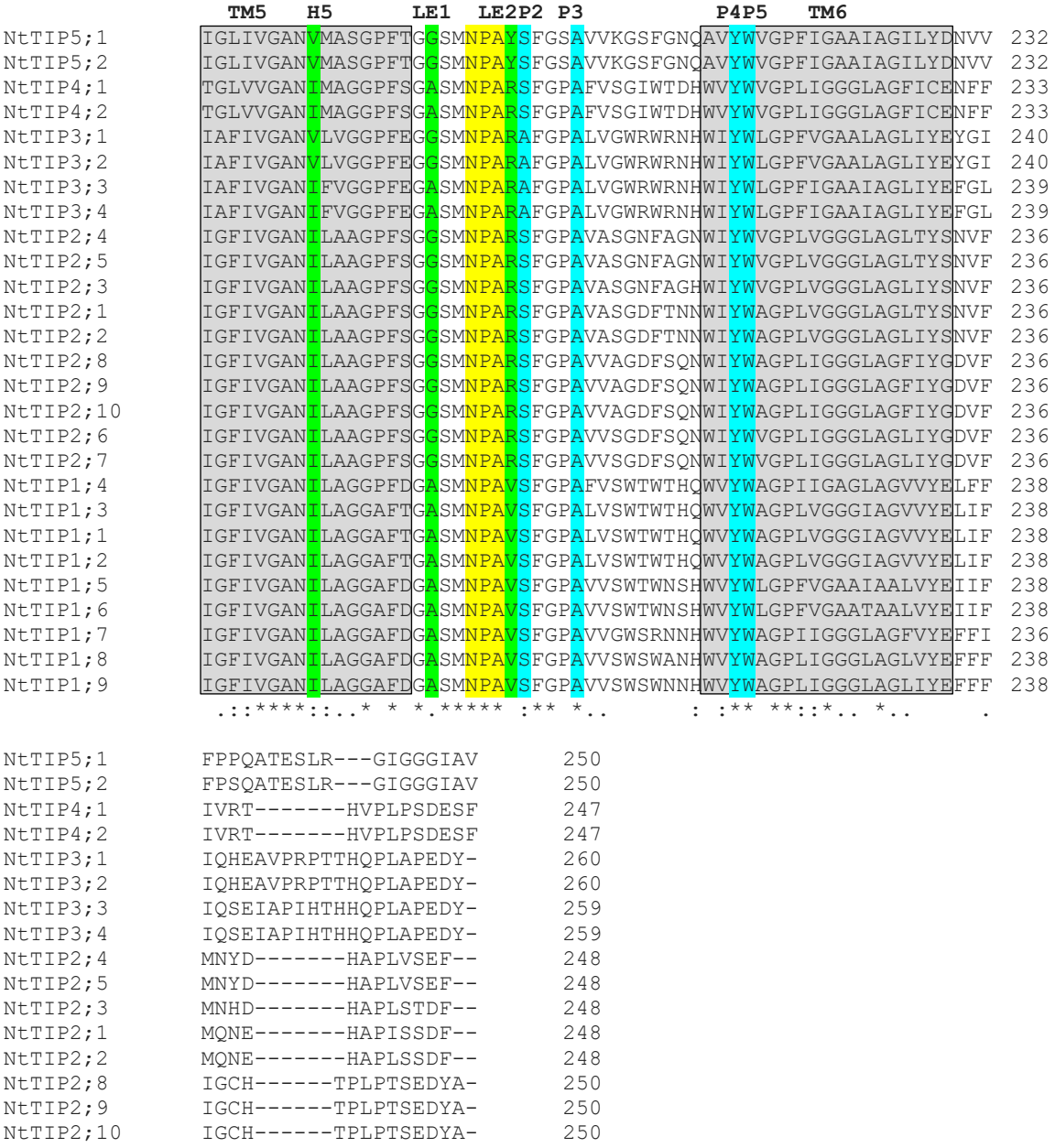

NtPIP2;16 NDGYSTGTGLGAEIIGTFVLVYTVFAATDPKRNARDSHIPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 219
NtPIP2;3 QPGYNKGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 218
NtPIP2;1 QPGYNKGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 218
NtPIP2;2 QPGYNKGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 218
NtPIP2;4 QPGYNKGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 217
NtPIP2;5 QPGYNKGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRSARDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 217
NtPIP2;7 AVGYSTGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDAKSKARDSHVPVLAPLPIGFSVFMVHLATIP 202
NtPIP2;6 AVGYSTGTALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNSRDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 202
NtPIP2;8 AVGYSTGAALGAEIIGTFVLVYTVFSATDPKRNSRDSHVPVLAPLPIGFAVFMVHLATIP 202
LE1 LE2P2 P3 P4P5 TM6
NtPIP1;3 ITGTGITPARSLGAAIIFNQDRAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIAFKS---- 284
NtPIP1;1 ITGTGINPARSLGAAIIFNKKQAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFKS---- 286
NtPIP1;6 ITGTGINPARSLGAAIIFNKKQAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFKSKA-- 288
NtPIP1;2 ITGTGINPARSLGAAIIYNTDQAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFHKSS-- 287
NtPIP1;4 ITGTGINPARSLGAAIIYNTDQAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFHKSS-- 287
NtPIP1;5 ITGTGINPARSLGAAIIYNTDQAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFHKSS-- 287
NtPIP1;7 ITGTGINPARSLGAAIIFNQDQAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFKSKS-- 287
NtPIP1;8 ITGTGINPARSLGAAIIFNQDRAWDDHWIFWVGPFIGAALAAVYHQIIIRAIPFKSKS-- 287
NtPIP1;11 IIGTCINPARSLGAAIIYNRDQAWDDH---------- 254
NtPIP1;12 ITGTGINPARSLGAAIIYNRDQAWDDHWIFWVGPFVGAALAALYHQVIIRAIPFKSGNLA 287
NtPIP1;13 ITGTGINPARSLGAAIIYNRDQAWDDHWIFWVGPFIGAALAALYHQVIIRAIPFRSGN-- 285
NtPIP1;9 ITGTGINPARSLGAAIIYNQDHAWDDHWIFWVGPFIGAALAALYHQVVIRAIPFKSK--- 285
NtPIP1;10 ITGTGINPARSLGAAIIYNKEHAWNDHWIFWVGPFIGAALAALYHQVVIRAIPFKSK--- 286
NtPIP2;9 ITGTGINPARSLGAAVIFNQHKAWKDHWIFWVGPFIGAAIAAFYHQFILRAGAAKALGSF 277
NtPIP2;10 ITGTGINPARSLGAAVIFNQHKAWKDHWIFWVGPFIGAAIAAFYHQFILRAGAAKALGSF 277
NtPIP2;17 ITGTGINPARSFGAAVIYNQDKAWDEHWIFWVGPFVGAFAAAVYHQYILRAGALKALGSF 283
NtPIP2;18 ITGTGINPARSFGAAVIYNQDKAWDEHWIFWVGPFVGAFAAAVYHQYILRAGALKALGSF 283
NtPIP2;19 ITGTGINPARSFGAAVIYNQDKAWDEHWIFWVGPFIGAFAAAAYHQYILRAGAVKALGSF 279
NtPIP2;20 ITGTGINPARSFGAAVIYNHDKAWDEHWIFWVGPFIGAFAAAVYHQFILRAGAIKALGSF 283
NtPIP2;21 ITGTGINPARSFGAAVIYNQDKAWDEHWIFWVGPFIGAFAAAVYHQFILRAGAIKALGSF 283
NtPIP2;11 ITGTGINPARSFGAAVIYGKDKAWDDQWIFWVGPLIGAAIAALYHQYILRAGAVKALGSF 281
NtPIP2;12 ITGTGINPARSFGAAVIYGKEKAWDDQWIFWVGPFIGAAIAALYHQYILRAGAVKALGSF 281
NtPIP2;13 VTGTGINPARSFGAAVIYGKEKAWDDQWIFWVGPFIGAAIAAFYHQFILRAGAVKALGSF 287
NtPIP2;15 VTGTGINPARSFGAAVIYGKEKAWDDQWIFWVGPFIGAAIAAFYHQFILRAGAVKALGSF 279
NtPIP2;14 VTGTGINPARSFGAAVIYGKDKAWDDQWIFWVGPFIGAAIAAFYHQFILRAGAVKALGSF 287
NtPIP2;16 VTGTGINPARSFGAAVIYGKEKAWDDQWIFWVGPFIGAAIAAFYHQFILRAGAVKALGSF 279
NtPIP2;3 ITGTGINPARSFGAAVIYNTEKVWDDQWIFWVGPFVGALVAAVYHQYILRGSAIKALGSF 278
NtPIP2;1 ITGTGINPARTFGAAVIYNTEKIWDDQWIFWVGPFVGALVAAVYHQYILRGSAIKALGSF 278
NtPIP2;2 ITGTGINPARSFGAAVIYNTEKIWDDQWIFWVGPFVGALVAAVYHQYILRGSAIKALGSF 278
NtPIP2;4 ITGTGINPARSFGAAVIYNKEKIWDDQWIFWVGPFVGALIAAIYYQFVLRAGAVKALGSF 277
NtPIP2;5 ITGTGINPARSFGAAVIYNKEKIWDDQWIFWVGPFVGALIAAIYHQFVLRAGAVKALGSF 277
NtPIP2;7 ITGTGINPARSFGAAVIYNNSTAWNDHWIFWVGPFVGALVASLYHQQVLRAHVLDTWNSY 262
NtPIP2;6 ITGTGINPARSFGAAVIYNDTTAWNDHWIFWVGPSLGALAAALYYQQVLRAQAAKTLSSF 262
NtPIP2;8 ITGTGINPARSFGAAVIYNHTTAWNDHWIFWVGPFLGALAAALYYQQLLRAQAAKTLSSF 262

```
NtPIP1;3       ------    284
NtPIP1;1       ------    286
NtPIP1;6       ------    288
NtPIP1;2       ------    287
NtPIP1;4       ------    287
NtPIP1;5       ------    287
NtPIP1;7       ------    287
NtPIP1;8       ------    287
NtPIP1;11      ------    254
NtPIP1;12      ------    287
NtPIP1;13      ------    285
NtPIP1;9       ------    285
NtPIP1;10      ------    286
NtPIP2;9       RSSSQV    283
NtPIP2;10      RSSSQV    283
NtPIP2;17      RSNA--    287
NtPIP2;18      RSNA--    287
NtPIP2;19      RSNA--    283
NtPIP2;20      RSNA--    287
NtPIP2;21      RSNA--    287
NtPIP2;11      RSNA--    285
NtPIP2;12      RSNA--    285
NtPIP2;13      RSNA--    291
NtPIP2;15      RSNA--    283
NtPIP2;14      RSNA--    291
NtPIP2;16      RSNA--    283
NtPIP2;3       RSNPTN    284
NtPIP2;1       RSNPTN    284
NtPIP2;2       RSNPTN    284
NtPIP2;4       RSNPTN    283
NtPIP2;5       RSNPTN    283
NtPIP2;7       YNNPST    268
NtPIP2;6       HSNPSI    268
NtPIP2;8       HSNSSI    268
```

Figure S2. Multiple sequence alignment of NtTIPs. The amino acid sequences were aligned using the Clustal Omega server. The two conserved NPA motifs are shown in yellow, the residues at H2, H5, LE1, and LE2 of the ar/R filter are in green, FPs (P1-P5) are in cyan, TM are shaded with grey background.




NtTIP2;2 VAVAVCHGFALFVAVAIGANISGGHVNPAVTFGLALGGQITLLTGLFYTIAQLLGSIVAC 116
NtTIP2;8 VAVAVAHAFALFVGVSIAANISGGHLNPAVTLGLAVGGNITILTGFFYWIAQLLGSTVAC 116
NtTIP2;9 VAVAVAHAFALFVGVSIAANISGGHLNPAVTLGLAVGGNITILTGFFYWIAQLLGSTVAC 116
NtTIP2;10 VAVAVAHAFALFVGVSIAANISGGHLNPAVTLGLAVGGNITILTGFFYWIAQLLGSTVAC 116
NtTIP2;6 VAVAVAHAFALFVGVSMAANISGGHLNPAVTFGLAVGGNITILTGFFYWIAQLLGSTIAC 116
NtTIP2;7 VAVAVAHAFALFVGVSMAANISGGHLNPAVTFGLAVGGNITILTGFFYWIAQLLGSTVAC 116
NtTIP1;4 IAAAVAHAFGLFVAVSVSFNISGGHVNPAVTFGAFIGGNITFFRGILYIIAQLLGSTVAC 118
NtTIP1;3 ISASIAHAFGLFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGNITLFRGILYIVAQLLGSTVAC 118
NtTIP1;1 ISASIAHAFGLFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGNITLFRGILYIIAQLLGSTVAC 118
NtTIP1;2 ISASIAHAFGLFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGNITLFRGILYITAQLLGSTVAC 118
NtTIP1;5 ISAAIAHAFALFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGHITLFRSVLYWIAQLLGSVVAC 118
NtTIP1;6 ISAAIAHAFALFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGHITLFRSVLYWIAQLLGSVVAC 118
NtTIP1;7 IAAAIAHAFALFVVVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGNISLLRGILYWIAQLLGSVVAC 118
NtTIP1;8 IAAAIAHAFGLFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGNITLLRGILYWIAQLLGSVVAC 118
NtTIP1;9 IAAAIAHAFGLFVAVSVGANISGGHVNPAVTFGAFVGGNITLLRGILYWIAQLLGSVVAC 118
TM4
NtTIP5;1 LVLKCTNQQV--QTHGIPHDMTGFGGAVLEGVMTFGLVYTVYAA-ADPRRCVHGAIGPLT 172
NtTIP5;2 LVLKCTNQQV--QTHGIPHDMTGFGGAVLEGVMTFGLVYTVYAA-ADPRRCVHGAIGPLA 172
NtTIP4;1 ALLNYLTAGLETPVHTLANGVSYGQGIIMEVILTFSLLFTVYTTIVDPKKGILEGMGPLL 173
NtTIP4;2 ALLNYVTAGLETPVHTLANGVSYSQGIIMEVILTFSLLFTVYTTIVDPKKGVLEGMGPLL 173
NtTIP3;1 LLLRLATDGLRPLGFSVAAGVGNLNALVMEIVMTFGLVYTVYATAIDPRRGSLHTIAPLA 180
NtTIP3;2 LLLRLATDGLRPLGFSVAAGVGNLNALVMEIVMTFGLVYTVYATAIDPRRGSLHTIAPLA 180
NtTIP3;3 ALLRLATDGLRPLGFGVAAGVGNLNALVMEIVMTFGLVYTVYATAIDPKRGSLGIIAPLA 179
NtTIP3;4 ALLRLATDGLRPLGFGVAAGVGNLNALVMEIVMTFGLVYTVYATAIDPKRGSLGIIAPLA 179
NtTIP2;4 YLLKFVTGGLAVPIHGVAAGVGATEGVVMEIIITFALVYTVFATAVDPKKGTLGTIAPIA 176
NtTIP2;5 YLLKFVTGGLAVPIHGVAAGVGATEGVVMEIIITFALVYTVFATAVDPKKGTLGTIAPIA 176
NtTIP2;3 YLLKVVTGGLAVPIHSVAAGVGAVEGVVMEIIITFALVYTVYATAADPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;1 LLLKVVTGGLAVPIHNVAAGVGALEGVVMEIIITFALVYTVYATAADPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;2 LLLKVVTGGLAVPTHNVAAGVGALEGVVMEIIITFALVYTVYATAADPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;8 LLLKYVTNGLAVPTHGVAAGLNGLQGVVMEIIITFALVYTVYATAADPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;9 LLLKYVTNGLAVPTHGVAAGLNGFQGVVMEIIITFALVYTVYATAADPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;10 LLLKYVTNGLAVPTHGVAAGLNGFQGVVMEIIITFALVYTVYATAADPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;6 LLLKFVTGGLAVPTHGVAAGLTGFEGVVMEIVITFALVYTVYATAADPKNGSLGTIAPIA 176
NtTIP2;7 LLLKFVTGGLAVPTHGVAAGLTGFEGVVMEIVITFALVYTVYATAADPQKGSLGTIAPIA 176
NtTIP1;4 LLLKFATGGLSTGAFALCSGLSVWNALVFEIVMTFGLVYTVYATAIDPKKGELGVIAPIS 178
NtTIP1;3 FLLEFATGGMSTGAFALSAGVSVWNAFVFEIVMTFGLVYTVYATAVDPKKGDLGVIAPIA 178
NtTIP1;1 FLLEFATGGMSTGAFALSAGVSVWNAFVFEIVMTFGLVYTVYATAIDPKKGDLGVIAPIA 178
NtTIP1;2 FLLEFATGGMSTGAFALSAGVSVWNAFVFEIVMTFGLVYTVYATAIDPKKGDLGVIAPIA 178
NtTIP1;5 VLLKFATGGLETSAFALSTGVTPWNAVVFEIVMTFGLVYTVYATAIDPKRGNLGIIAPIA 178
NtTIP1;6 VLLKFATGGLETSAFALSTGVTPWNAVVFEIVMTFGLVYTVYATAVDPKRGNLGIIAPIA 178
NtTIP1;7 FLLKFATGGLP--VFGLEIGAKIWNALVFEIVMTFGLVYTVYATAIDPKKGSLGTIAPIA 176
NtTIP1;8 LLLKFTTGGLEIGAFGLSDGVGVGNALVLEIVMTFGLVYTVYATAVDPNKGSLGTIAPIA 178
NtTIP1;9 FLLKFTTGGLEIGTFGLSDGVGVGNALVLEIVMTFGLVYTVYATAVDPKKGSLGTIAPIA 178

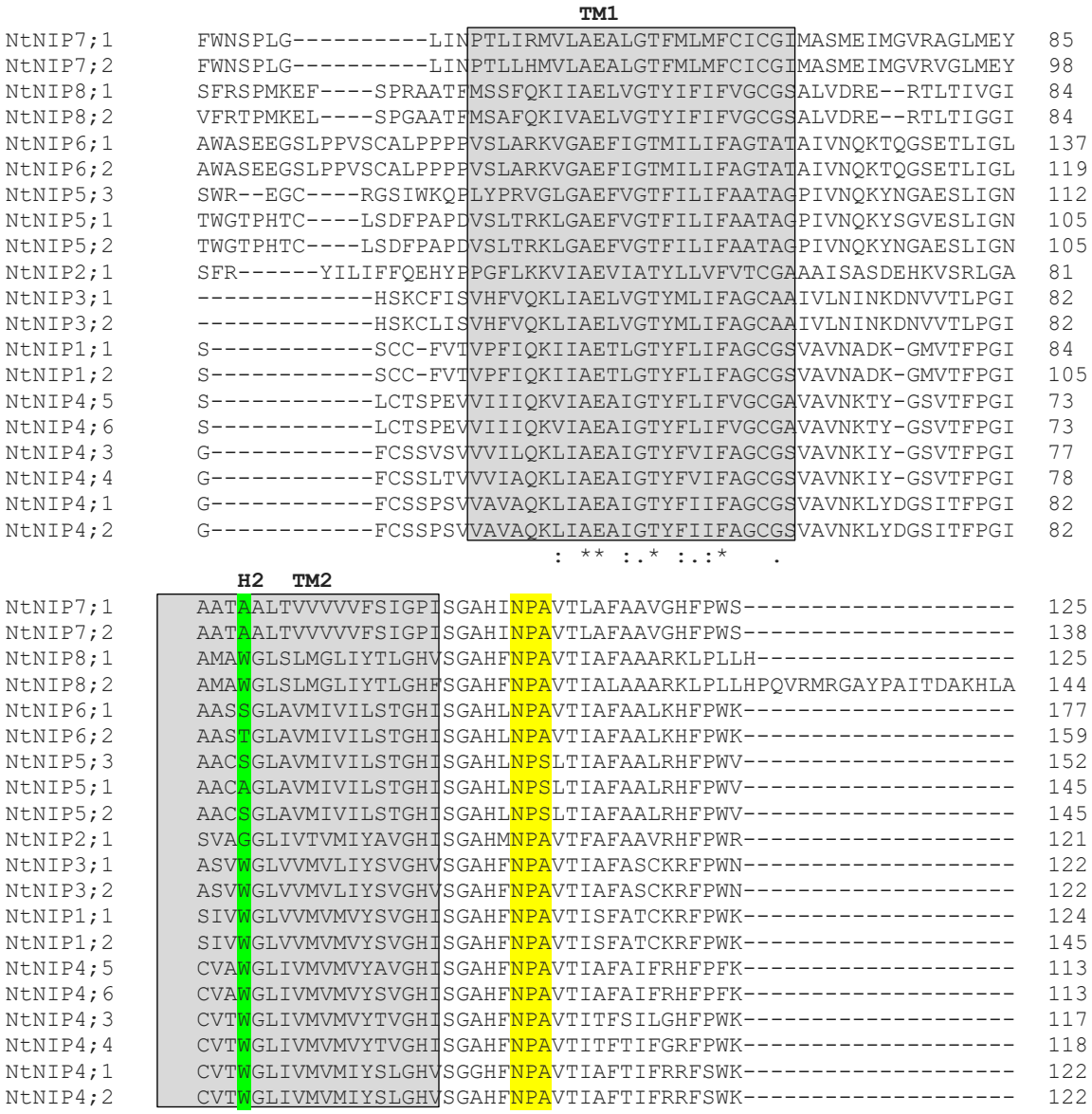

TM5 H5 LE1 LE2 P2 P3 P4 P5 TM6
NtTIP5;1 IGLIVGANVMASGPFTGGSMNPAYSFGSAVVKGSFGNQAVYWVGPFIGAAIAGILYDNVV 232
NtTIP5;2 IGLIVGANVMASGPFTGGSMNPAYSFGSAVVKGSFGNQAVYWVGPFIGAAIAGILYDNVV 232
NtTIP4;1 TGLVVGANIMAGGPFSGASMNPARSFGPAFVSGIWTDHWVYWVGPLIGGGLAGFICENFF 233
NtTIP4;2 TGLVVGANIMAGGPFSGASMNPARSFGPAFVSGIWTDHWVYWVGPLIGGGLAGFICENFF 233
NtTIP3;1 IAFIVGANVLVGGPFEGGSMNPARAFGPALVGWRWRNHWIYWLGPFVGAALAGLIYEYGI 240
NtTIP3;2 IAFIVGANVLVGGPFEGGSMNPARAFGPALVGWRWRNHWIYWLGPFVGAALAGLIYEYGI 240
NtTIP3;3 IAFIVGANIFVGGPFEGASMNPARAFGPALVGWRWRNHWIYWLGPFIGAAIAGLIYEFGL 239
NtTIP3;4 IAFIVGANIFVGGPFEGASMNPARAFGPALVGWRWRNHWIYWLGPFIGAAIAGLIYEFGL 239
NtTIP2;4 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVASGNFAGNWIYWVGPLVGGGLAGLTYSNVF 236
NtTIP2;5 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVASGNFAGNWIYWVGPLVGGGLAGLTYSNVF 236
NtTIP2;3 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVASGNFAGHWIYWVGPLVGGGLAGLIYSNVF 236
NtTIP2;1 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVASGDFTNNWIYWAGPLVGGGLAGLTYSNVF 236
NtTIP2;2 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVASGDFTNNWIYWAGPLVGGGLAGLIYSNVF 236
NtTIP2;8 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVVAGDFSQNWIYWAGPLIGGGLAGFIYGDVF 236
NtTIP2;9 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVVAGDFSQNWIYWAGPLIGGGLAGFIYGDVF 236
NtTIP2;10 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVVAGDFSQNWIYWAGPLIGGGLAGFIYGDVF 236
NtTIP2;6 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVVSGDFSQNWIYWVGPLIGGGLAGLIYGDVF 236
NtTIP2;7 IGFIVGANILAAGPFSGGSMNPARSFGPAVVSGDFSQNWIYWVGPLIGGGLAGLIYGDVF 236
NtTIP1;4 IGFIVGANILAGGPFDGASMNPAVSFGPAFVSWTWTHQWVYWAGPIIGAGLAGVVYELFF 238
NtTIP1;3 IGFIVGANILAGGAFTGASMNPAVSFGPALVSWTWTHQWVYWAGPLVGGGIAGVVYELIF 238
NtTIP1;1 IGFIVGANILAGGAFTGASMNPAVSFGPALVSWTWTHQWVYWAGPLVGGGIAGVVYELIF 238
NtTIP1;2 IGFIVGANILAGGAFTGASMNPAVSFGPALVSWTWTHQWVYWAGPLVGGGIAGVVYELIF 238
NtTIP1;5 IGFIVGANILAGGAFDGASMNPAVSFGPAVVSWTWNSHWVYWLGPFVGAAIAALVYEIIF 238
NtTIP1;6 IGFIVGANILAGGAFDGASMNPAVSFGPAVVSWTWNSHWVYWLGPFVGAATAALVYEIIF 238
NtTIP1;7 IGFIVGANILAGGAFDGASMNPAVSFGPAVVGWSRNNHWVYWAGPIIGGGLAGFVYEFFI 236
NtTIP1;8 IGFIVGANILAGGAFDGASMNPAVSFGPAVVSWSWANHWVYWAGPLIGGGLAGLVYEFFF 238
NtTIP1;9 IGFIVGANILAGGAFDGASMNPAVSFGPAVVSWSWNNHWVYWAGPLIGGGLAGLIYEFFF 238
NtTIP5;1 FPPQATESLR---GIGGGIAV 250
NtTIP5;2 FPSQATESLR---GIGGGIAV 250
NtTIP4;1 IVRT-------HVPLPSDESF 247
NtTIP4;2 IVRT-------HVPLPSDESF 247
NtTIP3;1 IQHEAVPRPTTHQPLAPEDY- 260
NtTIP3;2 IQHEAVPRPTTHQPLAPEDY- 260
NtTIP3;3 IQSEIAPIHTHHQPLAPEDY- 259
NtTIP3;4 IQSEIAPIHTHHQPLAPEDY- 259
NtTIP2;4 MNYD-------HAPLVSEF-- 248
NtTIP2;5 MNYD-------HAPLVSEF-- 248
NtTIP2;3 MNHD-------HAPLSTDF-- 248
NtTIP2;1 MQNE-------HAPISSDF-- 248
NtTIP2;2 MQNE-------HAPLSSDF-- 248
NtTIP2;8 IGCH------TPLPTSEDYA- 250
NtTIP2;9 IGCH------TPLPTSEDYA- 250
NtTIP2;10 IGCH------TPLPTSEDYA- 250

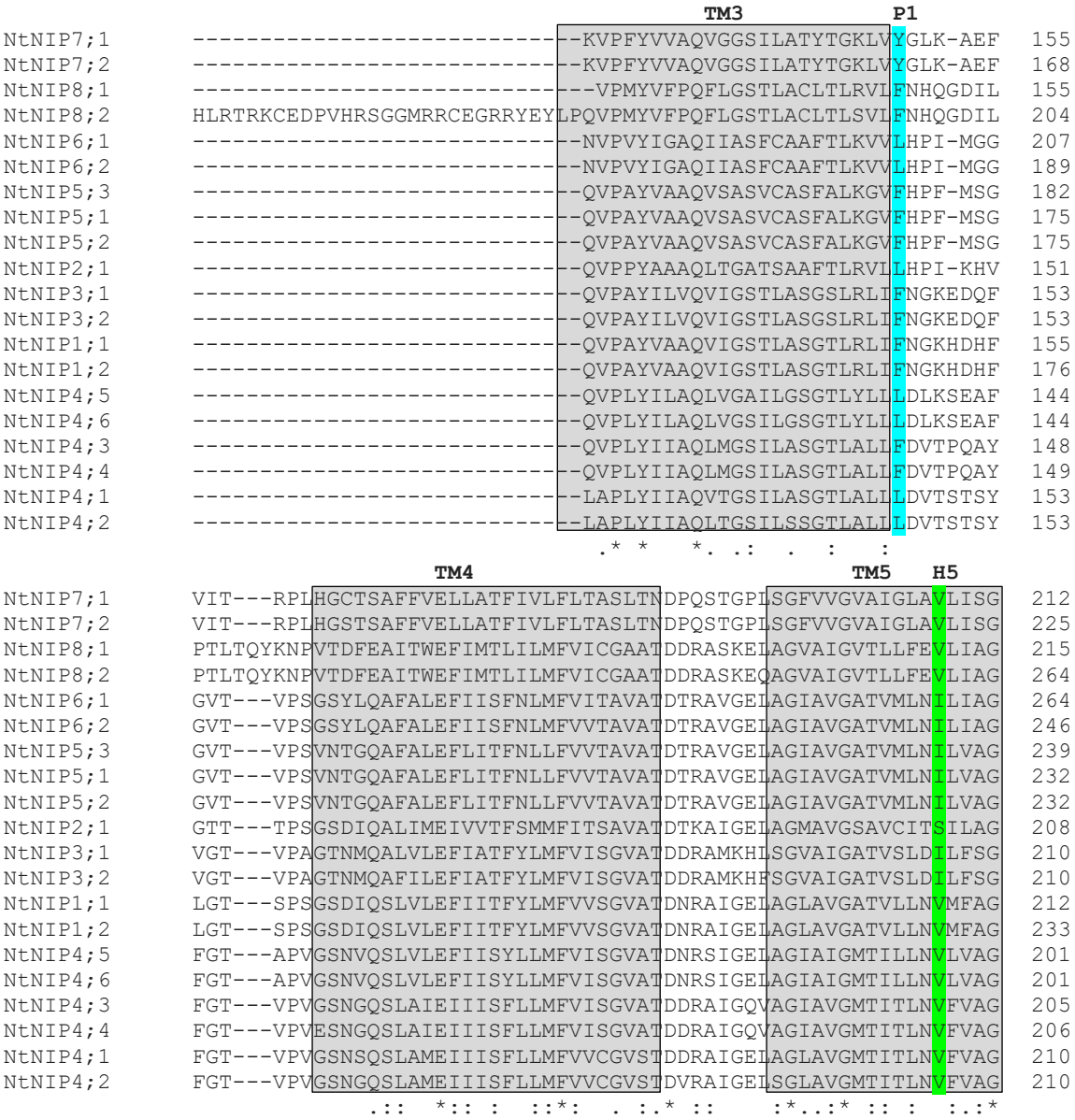
```
NtTIP2;6        IGSH------DPLPVSEDYA-       250
NtTIP2;7        IGSH------DPLPVSEDYA-       250
NtTIP1;4        I-NH------SHEQVPTAEY-       251
NtTIP1;3        I-NH------SHEPLPSGDF-       251
NtTIP1;1        I-NH------SHEPLPSGDF-       251
NtTIP1;2        I-NH------SHEPLPSGDF-       251
NtTIP1;5        IGDN------THEQLPTADY-       252
NtTIP1;6        IGDN------THEQLPTADY-       252
NtTIP1;7        S--Q------TYEQLPPAEY-       248
NtTIP1;8        I-NQ------THEPLPQ----       248
NtTIP1;9        I-NQ------THEPLPQ----       248
```

Figure S3. Multiple sequence alignment of NtNIPs. The amino acid sequences were aligned using the Clustal Omega server. The two conserved NPA motifs are shown in yellow, the residues at H2, H5, LE1, and LE2 of the ar/R filter are in green, FPs (P1-P5) are in cyan, TM are shaded with grey background.

```
NtNIP7;1      ------------------------------------------------------MIMKL---   5
NtNIP7;2      ------------------------------------------------------MIMKL---   5
NtNIP8;1      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP8;2      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP6;1      MILSLLFIVSFGKQIWWHGQLKYLVQNGMDAEDGTSAPSTPATPGTPGAPLFGGFKHER-   59
NtNIP6;2      ------------------MLHLNSKCKGMDPEDGVSSPSTPATPGTPGAPLFGGFKHER-   41
NtNIP5;3      ----------------------------MQV----------------LAFGCS--NMG   12
NtNIP5;1      -----------------------------MPEFESPVSAPATPGTPT-PLFSSIRVDSM   29
NtNIP5;2      -----------------------------MPEFESPVSAPATPGTPT-PLFSSIRVDSM   29
NtNIP2;1      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP3;1      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP3;2      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP1;1      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP1;2      ----------------------------------------------------MKK---   3
NtNIP4;5      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP4;6      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP4;3      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP4;4      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP4;1      ------------------------------------------------------------   0
NtNIP4;2      ------------------------------------------------------------   0


NtNIP7;1      PSTENRL--------SLEFPAD-------ASTSEQST--YDQETT-------------SN   35
NtNIP7;2      LSSENRL--------SLEFPAD-------ASTSEQST--YDKETTSHSTSSNEEMLMKRN   48
NtNIP8;1      ----------------------MASITSIVSTNSSK--IGIVADF---SNMEE--GKHG   30
NtNIP8;2      ----------------------MASITSLVSTNSSK--NGIVADF---SSMEE--GKHG   30
NtNIP6;1      NSNGRNSLLKSLKCFS--V---------------------------------------E   77
NtNIP6;2      NSNGRNSLLKSLKCFS--V---------------------------------------E   59
NtNIP5;3      HSSHVSFRLPRTRCLP--HSQELIVILP-TSTSN---------QEVVSSSLPKS--KVRS   58
NtNIP5;1      ESNYDRKSMPRCKCLP--LDAP-------------------------------------   49
NtNIP5;2      GSNYDRKSMPRCKCLP--LDAP-------------------------------------   49
NtNIP2;1      ----------------------MESERGNSTENKKP------NELVSVENPKS--NL--   27
NtNIP3;1      --------MEEL------------SVVDGIRATSLRINSYPSPAESNTTATTPQ--K---   35
NtNIP3;2      --------MEDL------------PVVDGIRATSLRINSYPSPAESNTTATTSQ--K---   35
NtNIP1;1      -----------------MGDLQTAEANGNHASVSLNIRDNDMNSNNKTSAHED--SS--   38
NtNIP1;2      KTKLNKYQLEDLRVKSIDLSEKKIAEANGNHASVSLNIRDNDMNSNNKTSAHED--SS--   59
NtNIP4;5      ----------------------------MSKKDIKAVEEGNCSG-YKQHANEE--DS--   26
NtNIP4;6      ----------------------------MSKKDIKAVEEGDCSG-YKQHANEE--DS--   26
NtNIP4;3      ----------------------MAKKDGNREEEISQMEEGNI-H--SASKSDS--NV--   30
NtNIP4;4      ----------------------MAKKDGNREEEISQMEEGNITH--SASQSDS--NV--   31
NtNIP4;1      ----------------------MAANTEGSREDEISKLEEGVHADNICASQSNT--SI--   34
NtNIP4;2      ----------------------MAAQIEGIREDEISKLEEGVRADNICASQSNT--SI--   34
```


TM1
H2
TM2
NtNIP7;1 FWNSPLG----------LINPTLIRMVLAEALGTFMLMFCICGIMASMEIMGVRAGLMEY 85
NtNIP7;2 FWNSPLG----------LINPTLLHMVLAEALGTFMLMFCICGIMASMEIMGVRVGLMEY 98
NtNIP8;1 SFRSPMKEF----SPRAATFMSSFQKIIAELVGTYIFIFVGCGSALVDRE--RTLTIVGI 84
NtNIP8;2 VFRTPMKEL----SPGAATFMSAFQKIVAELVGTYIFIFVGCGSALVDRE--RTLTIGGI 84
NtNIP6;1 AWASEEGSLPPVSCALPPPFVSLARKVGAEFIGTMILIFAGTATAIVNQKTQGSETLIGL 137
NtNIP6;2 AWASEEGSLPPVSCALPPPFVSLARKVGAEFIGTMILIFAGTATAIVNQKTQGSETLIGL 119
NtNIP5;3 SWR--EGC----RGSIWKQFLYPRVGLGAEFVGTFILIFAATAGPIVNQKYNGAESLIGN 112
NtNIP5;1 TWGTPHTC----LSDFPAPDVSLTRKLGAEFVGTFILIFAATAGPIVNQKYSGVESLIGN 105
NtNIP5;2 TWGTPHTC----LSDFPAPDVSLTRKLGAEFVGTFILIFAATAGPIVNQKYNGAESLIGN 105
NtNIP2;1 SFR------YILIFFQEHYFPGFLKKVIAEVIATYLLVFVTCGAAAISASDEHKVSRLGA 81
NtNIP3;1 ----------HSKCFISVHFVQKLIAELVGTYMLIFAGCAAIVLNINKDNVVTLPGI 82
NtNIP3;2 ----------HSKCLISVHFVQKLIAELVGTYMLIFAGCAAIVLNINKDNVVTLPGI 82
NtNIP1;1 S----------SCC-FVTVPFIQKIIAETLGTYFLIFAGCGSVAVNADK-GMVTFPGI 84
NtNIP1;2 S----------SCC-FVTVPFIQKIIAETLGTYFLIFAGCGSVAVNADK-GMVTFPGI 105
NtNIP4;5 S----------LCTSPEVVIIIQKVIAEAIGTYFLIFVGCGAVAVNKTY-GSVTFPGI 73
NtNIP4;6 S----------LCTSPEVVIIIQKVIAEAIGTYFLIFVGCGAVAVNKTY-GSVTFPGI 73
NtNIP4;3 G----------FCSSVSVVVILQKLIAEAIGTYFVIFAGCGSVAVNKIY-GSVTFPGI 77
NtNIP4;4 G----------FCSSLTVVVIAQKLIAEAIGTYFVIFAGCGSVAVNKIY-GSVTFPGI 78
NtNIP4;1 G----------FCSSPSVVAVAQKLIAEAIGTYFIIFAGCGSVAVNKLYDGSITFPGI 82
NtNIP4;2 G----------FCSSPSVVAVAQKLIAEAIGTYFIIFAGCGSVAVNKLYDGSITFPGI 82
NtNIP7;1 AATAALTVVVVVFSIGPISGAHINPAVTLAFAAVGHFPWS---------- 125
NtNIP7;2 AATAALTVVVVVFSIGPISGAHINPAVTLAFAAVGHFPWS---------- 138
NtNIP8;1 AMAWGLSLMGLIYTLGHVSGAHFNPAVTIAFAAARKLPLLH---------- 125
NtNIP8;2 AMAWGLSLMGLIYTLGHFSGAHFNPAVTIALAAARKLPLLHPQVRMRGAYPAITDAKHLA 144
NtNIP6;1 AASSGLAVMIVILSTGHISGAHLNPAVTIAFAALKHFPWK---------- 177
NtNIP6;2 AASTGLAVMIVILSTGHISGAHLNPAVTIAFAALKHFPWK---------- 159
NtNIP5;3 AACSGLAVMIVILSTGHISGAHLNPSLTIAFAALRHFPWV---------- 152
NtNIP5;1 AACAGLAVMIVILSTGHISGAHLNPSLTIAFAALRHFPWV---------- 145
NtNIP5;2 AACSGLAVMIVILSTGHISGAHLNPSLTIAFAALRHFPWV---------- 145
NtNIP2;1 SVAGGLIVTVMIYAVGHISGAHMNPAVTFAFAAVRHFPWR---------- 121
NtNIP3;1 ASVWGLVVMVLIYSVGHVSGAHFNPAVTIAFASCKRFPWN---------- 122
NtNIP3;2 ASVWGLVVMVLIYSVGHVSGAHFNPAVTIAFASCKRFPWN---------- 122
NtNIP1;1 SIVWGLVVMVMVYSVGHISGAHFNPAVTISFATCKRFPWK---------- 124
NtNIP1;2 SIVWGLVVMVMVYSVGHISGAHFNPAVTISFATCKRFPWK---------- 145
NtNIP4;5 CVAWGLIVMVMVYAVGHISGAHFNPAVTIAFAIFRHFPFK---------- 113
NtNIP4;6 CVAWGLIVMVMVYSVGHISGAHFNPAVTIAFAIFRHFPFK---------- 113
NtNIP4;3 CVTWGLIVMVMVYTVGHISGAHFNPAVTITFSILGHFPWK---------- 117
NtNIP4;4 CVTWGLIVMVMVYTVGHISGAHFNPAVTITFTIFGRFPWK---------- 118
NtNIP4;1 CVTWGLIVMVMIYSLGHVSGGHFNPAVTIAFTIFRRFSWK---------- 122
NtNIP4;2 CVTWGLIVMVMIYSLGHVSGAHFNPAVTIAFTIFRRFSWK---------- 122


TM3
P1
NtNIP7;1 ----------KVPFYVVAQVGGSILATYTGKLVYGLK-AEF 155
NtNIP7;2 ----------KVPFYVVAQVGGSILATYTGKLVYGLK-AEF 168
NtNIP8;1 ----------VPMYVFPQFLGSTLACLTLRVLFNHQGDIL 155
NtNIP8;2 HLRTRKCEDPVHRSGGMRRCEGRRYEYLPQVPMYVFPQFLGSTLACLTLSVLFNHQGDIL 204
NtNIP6;1 ----------NVPVYIGAQIIASFCAAFTLKVVLHPI-MGG 207
NtNIP6;2 ----------NVPVYIGAQIIASFCAAFTLKVVLHPI-MGG 189
NtNIP5;3 ----------QVPAYVAAQVSASVCASFALKGVFHPF-MSG 182
NtNIP5;1 ----------QVPAYVAAQVSASVCASFALKGVFHPF-MSG 175
NtNIP5;2 ----------QVPAYVAAQVSASVCASFALKGVFHPF-MSG 175
NtNIP2;1 ----------QVPPYAAAQLTGATSAAFTLRVLLHPI-KHV 151
NtNIP3;1 ----------QVPAYILVQVIGSTLASGSLRLIFNGKEDQF 153
NtNIP3;2 ----------QVPAYILVQVIGSTLASGSLRLIFNGKEDQF 153
NtNIP1;1 ----------QVPAYVAAQVIGSTLASGTLRLIFNGKHDHF 155
NtNIP1;2 ----------QVPAYVAAQVIGSTLASGTLRLIFNGKHDHF 176
NtNIP4;5 ----------QVPLYILAQLVGAILGSGTLYLILDLKSEAF 144
NtNIP4;6 ----------QVPLYILAQLVGSILGSGTLYLILDLKSEAF 144
NtNIP4;3 ----------QVPLYIIAQLMGSILASGTLALLFDVTPQAY 148
NtNIP4;4 ----------QVPLYIIAQLMGSILASGTLALLFDVTPQAY 149
NtNIP4;1 ----------LAPLYIIAQVTGSILASGTLALLLDVTSTSY 153
NtNIP4;2 ----------LAPLYIIAQLTGSILSSGTLALLLDVTSTSY 153
TM4
TM5
H5
NtNIP7;1 VIT---RPLHGCTSAFFVELLATFIVLFLTASLTNDPQSTGPLSGFVVGVAIGLAVLISG 212
NtNIP7;2 VIT---RPLHGSTSAFFVELLATFIVLFLTASLTNDPQSTGPLSGFVVGVAIGLAVLISG 225
NtNIP8;1 PTLTQYKNPVTDFEAITWEFIMTLILMFVICGAATDDRASKELAGVAIGVTLLFEVLIAG 215
NtNIP8;2 PTLTQYKNPVTDFEAITWEFIMTLILMFVICGAATDDRASKEQAGVAIGVTLLFEVLIAG 264
NtNIP6;1 GVT---VPSGSYLQAFALEFIISFNLMFVITAVATDTRAVGELAGIAVGATVMLNILIAG 264
NtNIP6;2 GVT---VPSGSYLQAFALEFIISFNLMFVVTAVATDTRAVGELAGIAVGATVMLNILIAG 246
NtNIP5;3 GVT---VPSVNTGQAFALEFLITFNLLFVVTAVATDTRAVGELAGIAVGATVMLNILVAG 239
NtNIP5;1 GVT---VPSVNTGQAFALEFLITFNLLFVVTAVATDTRAVGELAGIAVGATVMLNILVAG 232
NtNIP5;2 GVT---VPSVNTGQAFALEFLITFNLLFVVTAVATDTRAVGELAGIAVGATVMLNILVAG 232
NtNIP2;1 GTT---TPSGSDIQALIMEIVVTFSMMFITSAVATDTKAIGELAGMAVGSAVCITSILAG 208
NtNIP3;1 VGT---VPAGTNMQALVLEFIATFYLMFVISGVATDDRAMKHLSGVAIGATVSLDILFSG 210
NtNIP3;2 VGT---VPAGTNMQAFILEFIATFYLMFVISGVATDDRAMKHFSGVAIGATVSLDILFSG 210
NtNIP1;1 LGT---SPSGSDIQSLVLEFIITFYLMFVVSGVATDNRAIGELAGLAVGATVLLNVMFAG 212
NtNIP1;2 LGT---SPSGSDIQSLVLEFIITFYLMFVVSGVATDNRAIGELAGLAVGATVLLNVMFAG 233
NtNIP4;5 FGT---APVGSNVQSLVLEFIISYLLMFVISGVATDNRSIGELAGIAIGMTILLNVLVAG 201
NtNIP4;6 FGT---APVGSNVQSLVLEFIISYLLMFVISGVATDNRSIGELAGIAIGMTILLNVLVAG 201
NtNIP4;3 FGT---VPVGSNGQSLAIEIIISFLLMFVISGVATDDRAIGQVAGIAVGMTITLNVFVAG 205
NtNIP4;4 FGT---VPVESNGQSLAIEIIISFLLMFVISGVATDDRAIGQVAGIAVGMTITLNVFVAG 206
NtNIP4;1 FGT---VPVGSNSQSLAMEIIISFLLMFVVCGVSTDDRAIGELAGLAVGMTITLNVFVAG 210
NtNIP4;2 FGT---VPVGSNGQSLAMEIIISFLLMFVVCGVSTDVRAIGELSGLAVGMTITLNVFVAG 210


LE1 LE2P2 P3 P4P5 TM6
NtNIP7;1 ---PISGGSMNPARSLGPAIVSLKFGGLWIYVVAPILGAVAGVVLYRLLRLQGWSCKPNS 269
NtNIP7;2 ---PISGGSMNPARSLGPAIVSWKFGGLWIYVVAPILGAVAGVVLYRLLRLQGWSCKPNS 282
NtNIP8;1 ---PITGASMNPARSLGPAIVSGVYKNQWIFVIAPILGAMTATGIYSLLRQPKQEMLMSK 272
NtNIP8;2 ---PITGASMNPARSLGPAIVSGVYKNQWVFVIAPILGAMTATGIYSLLRQPK------- 314
NtNIP6;1 ---ETTGASMNPVRTLGPAVAAGNYKAIWIYLTAPILGALAGAGIYSAVKLPNEDDNNHG 321
NtNIP6;2 ---ETTGASMNPVRTLGPAVAAGNYKAIWIYLTAPILGALAGAGVYSAVKLPNEDDNNHG 303
NtNIP5;3 ---PSSGASMNPVRTLGPAVAAGNYKSLWIYIVAPTLGALAGAAVYTLVKLRGDDSSE-- 294
NtNIP5;1 ---PSSGASMNPVRTLGPAVAAGNYKSLWIYLVAPTLGALAGAAVYTLVKLRGDDSTE-- 287
NtNIP5;2 ---PSSGASMNPVRTLGPAVAAGNYKSLWIYIVAPTLGALAGAAVYTLVKLRGDDSSE-- 287
NtNIP2;1 ---PVSGGSMNPARTIGPAMASNDYRGIWVYIIGPVCGTLLGAWSYNFIRVTDKPVHAIA 265
NtNIP3;1 ---PLTGASMNPARSLGPAIVTGHYKGLWIYIIGPTLGAIFGAWTYNLMRLTNKSWGESI 267
NtNIP3;2 ---PLTGASMNPARSLGPAIVTGHYKGLWIYIIGPTLGAIFGAWTYNLMRLTNKSWGEAV 267
NtNIP1;1 ---PISGASMNPARSLGPAIVWSHYRGIWVYMLGPTAGAISGAWVYNIIRFTDKPLREIT 269
NtNIP1;2 ---PISGASMNPARSLGPAIVWSHYRSIWVYMLGPTAGAISGAWVYNIIRFTDKPLREIT 290
NtNIP4;5 ---PVSGASMNPARSIGPAIVMHEYKGLWVYIVGPILGTIVGAFTYNLIRFTEKPLKELT 258
NtNIP4;6 ---PVSGASMNPARSIGPAIVMHEYKGLWVYIVGPILGTIVGAFTYNLIRFTEKPLRELT 258
NtNIP4;3 ---PISGASMNPARSIGPAIVKHVYTGLWVYIVGPIIGTLAGAFVYNLIRSTDKPLRELA 262
NtNIP4;4 ---PISGASMNPARSIGPAIVKHVYTGLWVYIVGPIIGTLAGAFVYNLIRSTDKPLRELA 263
NtNIP4;1 GCRPISGASMNPARSIGPAIVKQVYKGLWVYIIGPVIGTLAGAFVYNLIRFTNKPLLQLV 270
NtNIP4;2 ---PISGASMNPARSIGPAIVKQVYKGLWVYIIGPVIGTLAGAFVYNLIRFTNKPLLQLV 267
NtNIP7;1 TPTTTHQHNPL---------- 280
NtNIP7;2 TPTTTHQHNPL---------- 293
NtNIP8;1 ALQSI---------- 277
NtNIP8;2 ---------- 314
NtNIP6;1 KPS-VEHSFRR---------- 331
NtNIP6;2 KPS-LEHSFRR---------- 313
NtNIP5;3 TPR-QVRSFRR---------- 304
NtNIP5;1 TPR-QVRSFRR---------- 297
NtNIP5;2 TPR-QVRSFRR---------- 297
NtNIP2;1 PGQSFSFKLRRMKSNDEEQGV---------- 286
NtNIP3;1 KEISDSQKIIEVSSKDKVICKCSEGWTCIVTKTEEPEAGNIFFDCGDEGCLCIIDETNTL 327
NtNIP3;2 KEISESQKVIEVSSKDKVICKCSEGWTCIVTKTEEPEAHNIFFECGDEGCVCIIDETHTL 327
NtNIP1;1 KSGSFLKSIRSSKSLRSST---------- 288
NtNIP1;2 KSGSFLKSIRSST---------- 303
NtNIP4;5 KSSTFLKSMSRSHA---------- 272
NtNIP4;6 KSSTFLKSMSRSHT---------- 272
NtNIP4;3 KSASSLRS---------- 270
NtNIP4;4 KTASSLRS---------- 271
NtNIP4;1 KSRSFLPKLRE---------- 281
NtNIP4;2 KSRSFLRS---------- 275

```
NtNIP7;1      --------------------        280
NtNIP7;2      --------------------        293
NtNIP8;1      --------------------        277
NtNIP8;2      --------------------        314
NtNIP6;1      --------------------        331
NtNIP6;2      --------------------        313
NtNIP5;3      --------------------        304
NtNIP5;1      --------------------        297
NtNIP5;2      --------------------        297
NtNIP2;1      --------------------        286
NtNIP3;1      KKHVLVYDKTKRRKGYKMYI        347
NtNIP3;2      KKHVYVYDKTKRRRSYKMYI        347
NtNIP1;1      --------------------        288
NtNIP1;2      --------------------        303
NtNIP4;5      --------------------        272
NtNIP4;6      --------------------        272
NtNIP4;3      --------------------        270
NtNIP4;4      --------------------        271
NtNIP4;1      --------------------        281
NtNIP4;2      --------------------        275
```

Figure S4. Multiple sequence alignment of NtSIPs. The amino acid sequences were aligned using the Clustal Omega server. The two conserved NPA motifs are shown in yellow, the residues at H2, H5, LE1, and LE2 of the ar/R filter are in green, FPs (P1-P5) are in cyan, TM are shaded with grey background.

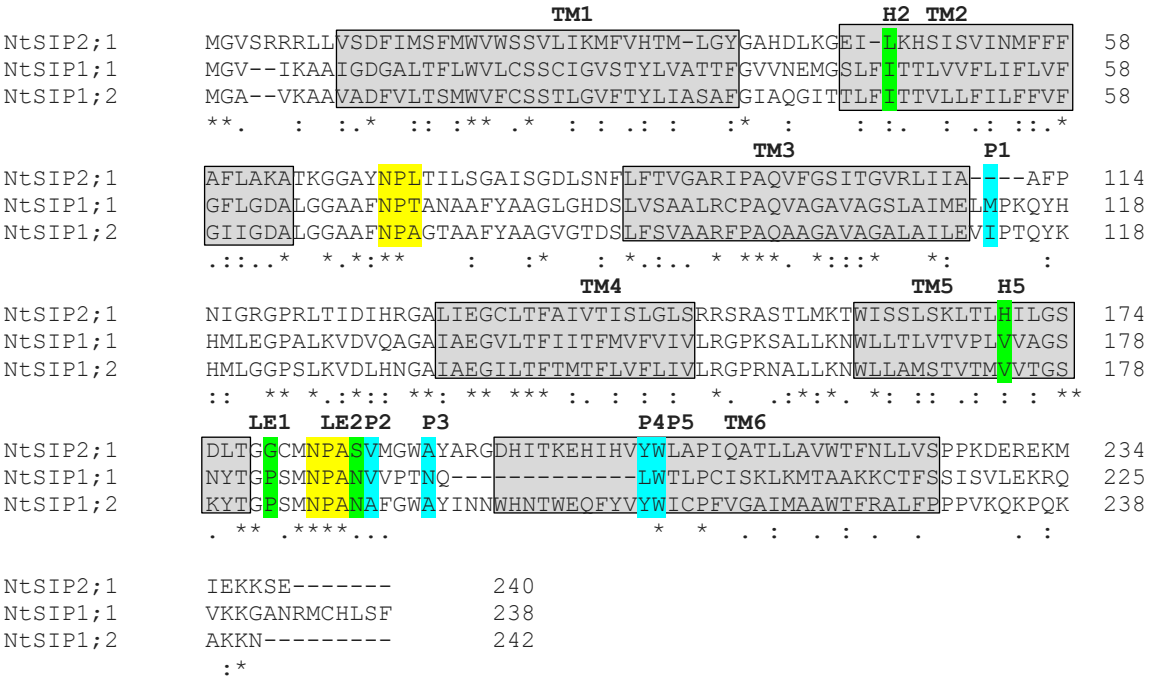
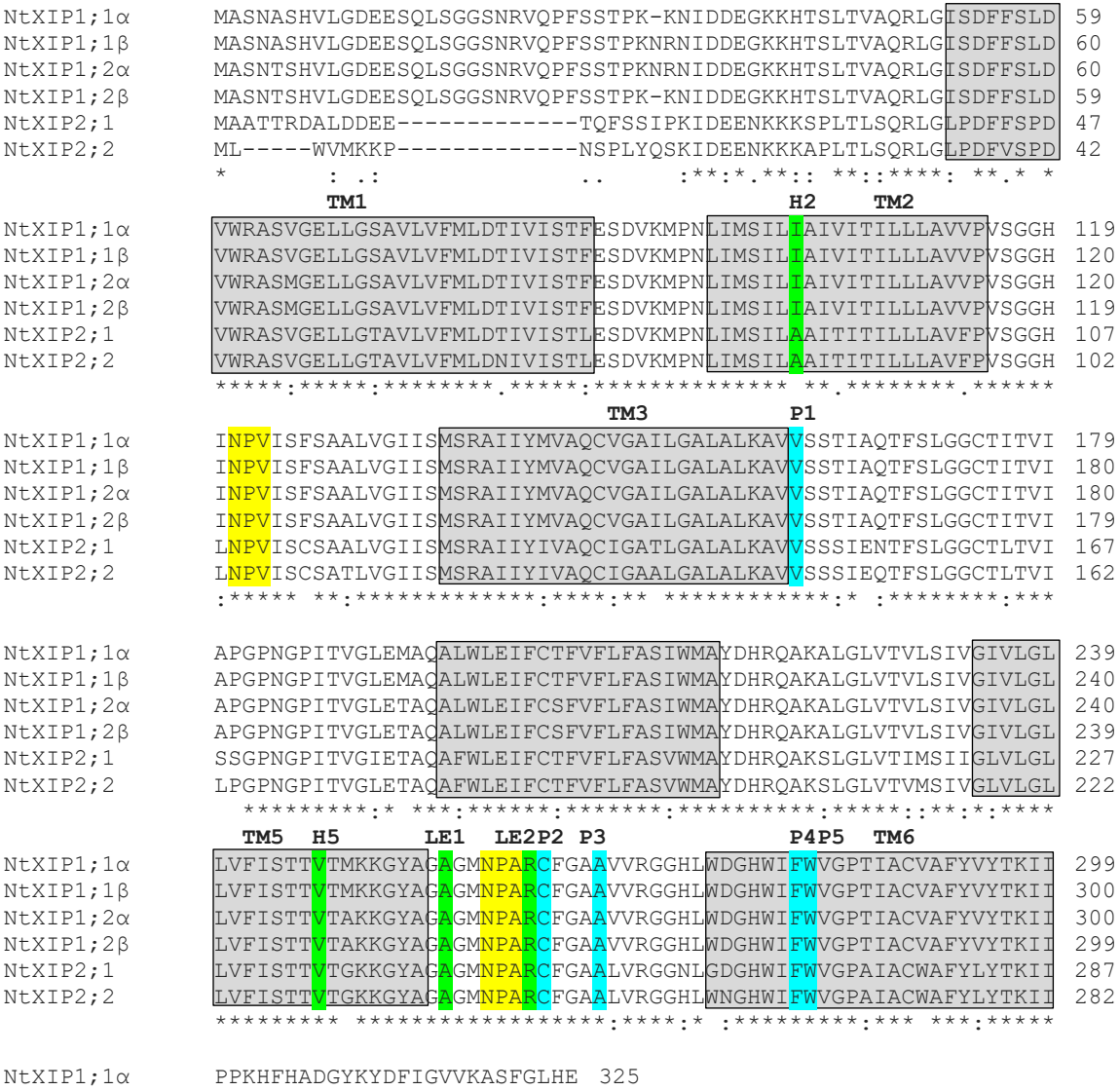


Figure S5. Multiple sequence alignment of NtXIPs. The amino acid sequences were aligned using the Clustal Omega server. The two conserved NPA motifs are shown in yellow, the residues at H2, H5, LE1, and LE2 of the ar/R filter are in green, FPs (P1-P5) are in cyan, TM are shaded with grey background.



```
NtXIP1;2α       PPQHFHADGYKYDFIGVVKASFGLHV 326
NtXIP1;2β       PPQHFHADGYKYDFIGVVKASFGLHV 325
NtXIP2;1        PLQHFHADGYKHDFFGVIKSLFGSDA 313
NtXIP2;2        PPQHFHADGYKHDFVGVIKALFGSDA 308
                * :********:**.**:*: ** .
```

Figure S6. Exon-intron organization of *NtAQP* genes. Yellow boxes represent the coding regions or exons, blue color represents the upstream/downstream, and black lines represent the introns (software GDS2;0).

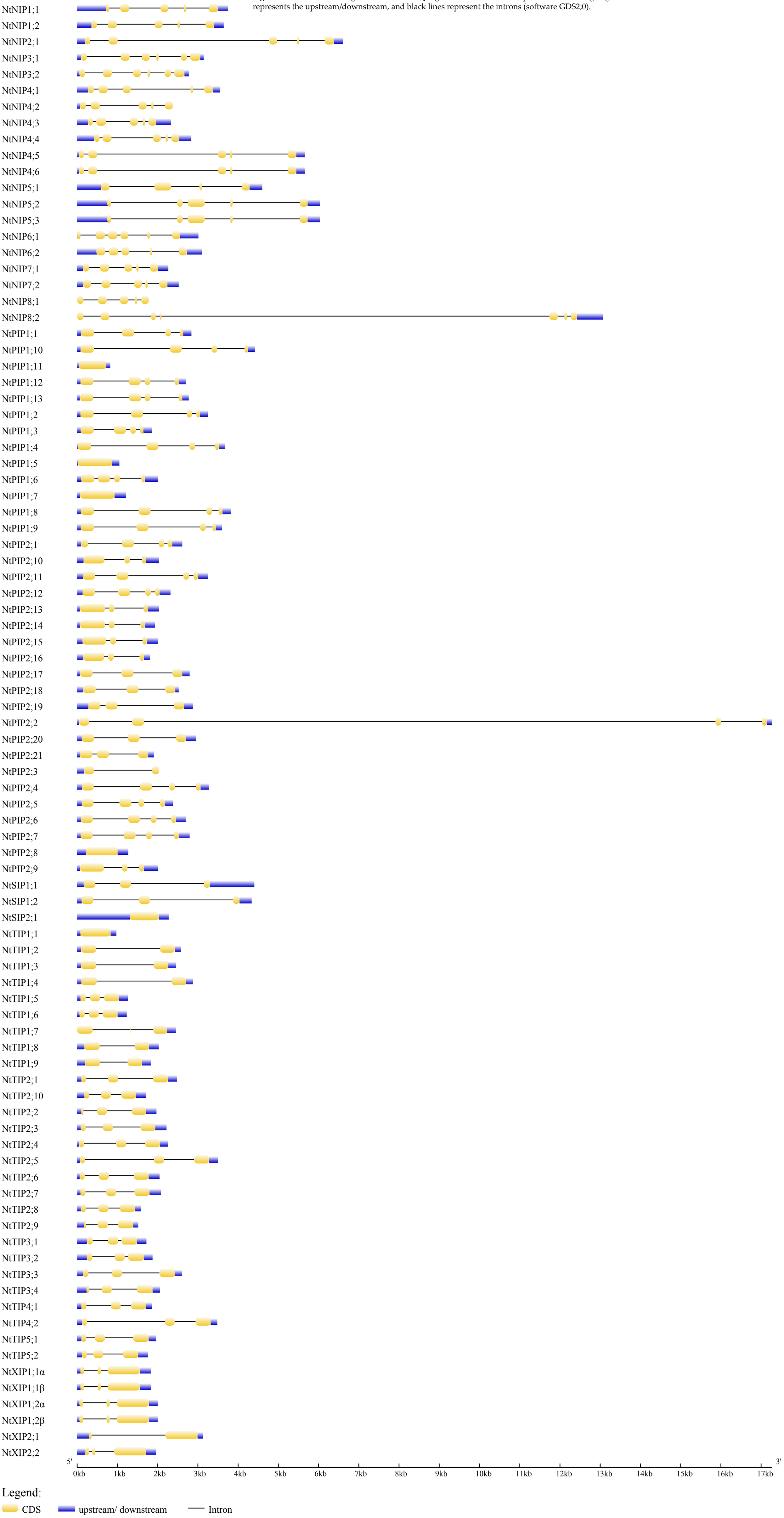


Table S1. Aquaporins in *N. tabacum*, *N. tomentosiformis*, and *N. sylvestris*

N. tabacum	*N. tomentosiformis*	*N. sylvestris*
NtPIP1;1	**NtoPIP1;1**	**NsPIP1;1**
NtPIP1;2	**NtoPIP1;2**	**NsPIP1;2**
NtPIP1;3	**NtoPIP1;3**	**NsPIP1;3**
NtPIP1;4	**NtoPIP1;4**	**NsPIP1;4**
NtPIP1;5	**NtoPIP1;5**	**NsPIP1;5**
NtPIP1;6	**-**	**NsPIP1;6**
NtPIP1;7	-	-
NtPIP1;8	-	-
NtPIP1;9	-	-
NtPIP1;10	-	-
NtPIP1;11	-	-
NtPIP1;12	-	-
NtPIP1;13	-	-
NtPIP2;1	**NtoPIP2;1**	**NsPIP2;1**
NtPIP2;2	**NtoPIP2;2**	**NsPIP2;2**
NtPIP2;3	**NtoPIP2;3**	**NsPIP2;3**
NtPIP2;4	**NtoPIP2;4**	**NsPIP2;4**
NtPIP2;5	**NtoPIP2;5**	**NsPIP2;5**
NtPIP2;6	**NtoPIP2;6**	**NsPIP2;6**
NtPIP2;7	**NtoPIP2;7**	**NsPIP2;7**
NtPIP2;8	**NtoPIP2;8**	**NsPIP2;8**
NtPIP2;9	**NtoPIP2;9**	**NsPIP2;9**
NtPIP2;10	**NtoPIP2;10**	**NsPIP2;10**
NtPIP2;11	**NtoPIP2;11**	-
NtPIP2;12	**NtoPIP2;12**	-
NtPIP2;13	-	-
NtPIP2;14	-	-
NtPIP2;15	-	-
NtPIP2;16	-	-
NtPIP2;17	-	-

NtPIP2;18	-	-
NtPIP2;19	-	-
NtPIP2;20	-	-
NtPIP2;21	-	-
NtTIP1;1	**NtoTIP1;1**	**NsTIP1;1**
NtTIP1;2	**NtoTIP1;2**	**NsTIP1;2**
NtTIP1;3	**NtoTIP1;3**	**NsTIP1;3**
NtTIP1;4	**NtoTIP1;4**	**-**
NtTIP1;5	**-**	**-**
NtTIP1;6	**-**	**-**
NtTIP1;7	**-**	**-**
NtTIP1;8	**-**	**-**
NtTIP1;9	**-**	**-**
NtTIP2;1	**NtoTIP2;1**	**NsTIP2;1**
NtTIP2;2	**NtoTIP2;2**	**NsTIP2;2**
NtTIP2;3	**NtoTIP2;3**	**NsTIP2;3**
NtTIP2;4	**NtoTIP2;4**	**NsTIP2;4**
NtTIP2;5	**NtoTIP2;5**	**NsTIP2;5**
NtTIP2;6	**-**	**-**
NtTIP2;7	**-**	**-**
NtTIP2;8	**-**	**-**
NtTIP2;9	**-**	**-**
NtTIP2;10	**-**	**-**
NtTIP3;1	**NtoTIP3;1**	**NsTIP3;1**
NtTIP3;2	**NtoTIP3;2**	**NsTIP3;2**
NtTIP3;3	**-**	**-**
NtTIP3;4	**-**	**-**
NtTIP4;1	**NtoTIP4;1**	**NsTIP4;1**
NtTIP4;2	**-**	**-**
NtTIP5;1	**NtoTIP5;1**	**NsTIP5;1**
NtTIP5;2	**-**	**-**
NtNIP1;1	**NtoNIP1;1**	**NsNIP1;1**
NtNIP1;2	**NtoNIP1;2**	**NsNIP1;2**
NtNIP2;1	**NtoNIP2;1**	**NsNIP2;1**
NtNIP3;1	**NtoNIP3;1**	**NsNIP3;1**

NtNIP3;2	**-**	**NsNIP3;2**
NtNIP4;1	**NtoNIP4;1**	**NsNIP3;3**
NtNIP4;2	**NtoNIP4;2**	**NsNIP4;1**
NtNIP4;3	**NtoNIP4;3**	**NsNIP4;2**
NtNIP4;4	**NtoNIP4;4**	**NsNIP4;3**
NtNIP4;5	**NtoNIP4;5**	**NsNIP4;4**
NtNIP4;6	**-**	**NsNIP4;5**
NtNIP5;1	**NtoNIP5;1**	**NsNIP5;1**
NtNIP5;2	**-**	**-**
NtNIP5;3	**-**	**-**
NtNIP6;1	**NtoNIP6;1**	**NsNIP6;1**
NtNIP6;2	**NtoNIP6;2**	**NsNIP6;2**
NtNIP7;1	**NtoNIP7;1**	**NsNIP7;1**
NtNIP7;2	**-**	**-**
NtNIP8;1	**-**	**NsNIP8;1**
NtNIP8;2	**-**	**-**
NtSIP1;1	-	-
NtSIP1;2	-	-
NtSIP2;1	**NtoSIP2;1**	**NsSIP2;1**
NtXIP1;1α	**NtoXIP1;1α**	**NsXIP1;1α**
NtXIP1;1β	**NtoXIP1;1β**	**NsXIP1;1β**
NtXIP1;2α	**NtoXIP1;2**	**NsXIP1;2**
NtXIP1;2β	**NtoXIP1;3**	**NsXIP1;3**
NtXIP2;1	**NtoXIP1;4**	**NsXIP2;1**
NtXIP2;2	**NtoXIP2;1α**	
	NtoXIP2;1β	
90	***51***	***50***

Table S2. List of AQPs in *Nicotiana tabacum* predicted to transport substrates based on SDPs in NPA regions, ar/R selectivity filter and FPs separately.

NtAQPs	Ar/R (H2-H5-LE1-LE2)		LB (NPA region)		LE (NPA region)		FPs (P1-P5)	
Non-aqua	Motif [hit]	isoforms	Motif [hit]	isoforms	Motif [hit]	isoforms	Motif [hit]	isoforms
Boron	[AGI][ISV][GA]R [4]	NtNIP2;1 NtNIP5;1 NtXIP1;1-2	SG[AG]H[ILM]NP[ASV][VLI][TS] [57]	NtPIP1;1-13 NtPIP2;1-21 NtTIP2;6-10 NtTIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtNIP2;1 NtNIP5;1-3 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2	[GS][GA][SG]MNP[AV]R[STC][LF]G [29]	NtTIP2;1-10 NtTIP4;1-2 NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP5;1-3 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2	[FIV][TC]A[YF][LFW] [5]	NtNIP5;1 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2
CO_2	FHTR [34]	NtPIP1;1-13 NtPIP2;1-21	SGGHINPAVT [38]	NtPIP1;1-13 NtPIP2;1-21 NtTIP3;1-4	GTGINPARSLG [13]	NtPIP1;1-8 NtPIP1;10 NtPIP1;12-13 NtPIP2;9-10	[MQ]SAFW [31]	NtPIP1;1-10 NtPIP1;12-13 NtPIP2;1-21
H_2O_2	[HFWI][IHV][ATG][VR] [71]	NtPIP1;1-13 NtPIP2;1-21 NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP4;1-6 NtXIP1;1-2	SG[GA]H[VLIF]NP[AV][VI][TS] [81]	NtPIP1;1-13 NtPIP2;1-21 NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtTIP5;1-2 NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP4;1-5	G[AGT][SG][MI]NP[AG][VR][ASC][FL]G [68]	NtPIP1;1-8 NtPIP1;10 NtPIP1;12-13 NtPIP2;1-5 NtPIP2;7-21 NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtNIP1;1-2	[TQFV][ASC]A[YF][WI] [41]	NtPIP1;12-13 NtPIP2;9-21 NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtNIP3;2 NtNIP4;3-4 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2

				NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2		NtNIP3;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2		
NH_3	[HW][IV][AG]R [26]	NtTIP2;1-10 NtNIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP4;1-6	SGGH[VLF]N PAVT [24]	NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP4;1-2 NtTIP5;1-2 NtNIP4;1	G[GA]SMNPARS[FL]G [20]	NtTIP2;1-10 NtTIP4;1-2 NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2	[FT]SAY[LW] [21]	NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP4;1-2
Si	GSGR [1]	NtNIP2;1	SGAHMNPA VT [1]	NtNIP2;1	GGSMNPARTL[GA] [0]	0	[IL]TAYF [0]	0
Urea	[HGANI][ISV][AG][RVC] [30]	NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtNIP5;1 NtNIP7;1-2 NtXIP1;1-2	SG[GA]H[ILV M]NP[AV][VI][TS] [70]	NtPIP1;1-13 NtPIP2;1-21 NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP3;1-4 NtTIP4;1-2 NtTIP5;1-2 NtNIP2;1 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2	[GS][AG][SG]MNP[AV][R VC][TSC][LF]G [38]	NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP4;1-2 NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP5;1-3 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2	[MTLFVI][SATC] A[YF][WFL] [31]	NtTIP1;1-9 NtTIP2;1-10 NtTIP4;1-2 NtTIP3;1-4 NtNIP6;1-2 NtXIP1;1-2 NtXIP2;1-2
As	[GAW][VSAI][GA][RV] [15]	NtNIP1;1-2 NtNIP2;1 NtNIP3;1-2 NtNIP4;2-6 NtNIP5;1 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2	SG[AC]H[LIV MF]NP[AS][V I]T [16]	NtNIP1;1-2 NtNIP2;1 NtNIP3;1-2 NtNIP4;2-6 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2	[GS][GA]SMNP[AV]R[ST] [LI][AG] [20]	NtNIP1;1-2 NtNIP2;1 NtNIP3;1-2 NtNIP4;1-6 NtNIP5;1-3 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2	[LIFY][TS]AY[FI LM] [16]	NtNIP1;1-2 NtNIP2;1 NtNIP3;1-2 NtNIP4;1-6 NtNIP5;1-3 NtNIP6;1-2

Sb	[AGT][IVSA][GA]R [3]	NtNIP2;1 NtNIP5;1 NtNIP6;2	SG[AC]H[LM]NP[SA][VIT][TS] [3]	NtNIP2;1 NtNIP6;1-2	[GS]-[GA]-SMNP[VA]R[TS]L[GA] [13]	NtNIP1;1-2 NtNIP3;1-2 NtNIP5;1-3 NtNIP6;1-2 NtNIP7;1-2 NtNIP8;1-2	[FYIL][TS]AY[LMF] [2]	NtNIP1;1-2