

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 isolate Wuhan-Hu-1, complete genome

NCBI Reference Sequence: NC_045512.2

```
1 attaaagggtt tataccttcc caggtaacaa accaaccaac tttcgatctc ttgtagatct
61 gttctctaaa cgaactttaa aatctgtgtg gctgtcactc ggctgcatgc ttagtgactc
121 cacgcagtat aattaataac taattactgt cgttgacagg acacgagtaa ctcgctctac
181 ttctgcaggc tgcttacggt ttcgtccgtg ttgcagccga tcatcagcac atctaggttt
241 cgtccgggtg tgaccgaaag gtaag
      Nsp 1
301 acacgtccaa ctcagtttgc ctgttttaca ggttcgcgac gtgctcgtac gtggctttgg
361 agactccgtg gaggaggtct tatcagagggc acgtcaacat cttaaagatg gcacttgttg
421 cttagtagaa gttgaaaaag gcgttttgcc tcaacttgaa cagccctatg tgttcatcaa
481 acgttcggat gtcgaaactg cacctcatgg tcatgttatg gttgagctgg tagcagaact
541 cgaaggcatt cagtacggtc gtagtggtga gacacttggg gtccttgtcc ctcatgtggg
601 cgaataacca gtggcttacc gcaaggttct tcttcgtaag aacggtaata aaggagctgg
661 tggccatagt tacggcgccg atctaaagtc atttgactta ggcgacgagc ttggcactga
721 tccttatgaa gattttcaag aaaactggaa cactaaacat agcagtggtg ttaccctgta
781 actcatgcgt gagcttaacg gaggg
      Nsp 2
841 ccctgatggc taccctcttg agtgcattaa agaccttcta gcacgtgctg gtaaagcttc
901 atgcactttg tccgaacaac tggactttat tgacactaag aggggtgtat actgctgccg
961 tgaacatgag catgaaattg cttggtacac ggaacgttct gaaaagagct atgaattgca
1021 gacacctttt gaaattaaat tggcaaagaa atttgacacc ttcaatgggg aatgtccaaa
1081 ttttgtatct cccttaaatt ccataatcaa gactattcaa ccaagggttg aaaagaaaaa
1141 gcttgatggc tttatgggta gaattcgatc tgtctatcca gttgctgac caaatgaatg
1201 caaccaaattg tgcttttcaa ctctcatgaa gtgtgatcat tgtggtgaaa cttcatggca
1261 gacggggcgat tttgttaaag ccacttgcca attttgtggc actgagaatt tgactaaaga
1321 aggtgccact acttgtgggtt acttacccca aaatgctggt gttaaaattt attgtccagc
1381 atgtcacaat tcagaagtag gacctgagca tagtcttggc gaataccata atgaatctgg
1441 ctgaaaacc attcttcgta aggggtggctg cactattgcc tttggaggct gtgtgtctc
1501 ttatgttggg tgccataaca agtgtgccta ttgggttcca cgtgctagcg ctaacatagg
1561 ttgtaaccat acagggtggtg ttggagaagg ttccgaaggc cttaatgaca accttcttga
1621 aatactccaa aaagagaaaag tcaacatcaa tattgttggg gactttaaac ttaatgaaga
1681 gatcgccatt attttggcat ctttttctgc ttccacaagt gcttttgtgg aaactgtgaa
1741 aggtttggat tataaagcat tcaaacaaat tgttgaatcc tgtggtaatt ttaaagttac
1801 aaaaggaaaa gctaaaaaag gtgcctggaa tattggtgaa cagaaatcaa tactgagtc
1861 tctttatgca tttgcatcag aggtgctcgt tgttgtacga tcaattttct cccgactct
1921 tgaactgct caaaattctg tgcgtgtttt acagaaggcc gctataacaa tactagatgg
1981 aatttcacag tattcactga gactcattga tgctatgatg ttcacatctg atttggctac
2041 taacaatcta gttgtaattg cctacattac aggtggtggt gttcagttga cttcgcagtg
2101 gctaactaac atctttggca ctgtttatga aaaactcaaa cccgtccttg attggcttga
2161 agagaagttt aaggaagggtg tagagtttct tagagacggg tgggaaattg ttaaatttat
2221 ctcaacctgt gcttgtgaaa ttgtcgggtg acaaattgtc acctgtgcaa aggaaattaa
2281 ggagagtgtt cagacattct ttaagcttgt aaataaattt ttggctttgt gtgctgactc
2341 tatcattatt ggtggagcta aacttaaagc cttgaattta ggtgaaacat ttgtcacgca
2401 ctcaaagggg ttgtacagaa agtgtgttaa atccagagaa gaaactggcc tactcatgcc
2461 tctaaaagcc caaaaagaaa ttatcttctt agagggagaa acacttccca cagaagtgtt
2521 aacagaggaa gttgtcttga aaactgggtg tttacaacca ttagaacaac ctactagtga
2581 agctgttgaa gctccattgg ttggtacacc agtttgtatt aacgggctta tgttgctcga
2641 aatcaaagac acagaaaagt actgtgcctt tgcacctaat atgatggtaa caaacaatac
2701 cttcacactc aaaggcggg
      Nsp 3
2761 agtgcaaggt tacaagagtg tgaatatcac ttttgaactt gatgaaagga ttgataaagt
2821 acttaatgag aagtgctctg cctatacagt tgaactcggg acagaagtaa atgagttcgc
2881 ctgtgtttgt gcagatgctg tcataaaaac tttgcaacca gtatctgaat tacttacacc
2941 actgggcatt gatttagatg agtggagtat ggctacatac tacttatttg atgagtctgg
```

3001 tgagttttaa ttggcttcac atatgtattg ttctttctac cctc **cagatg** aggatgaaga
3061 agaaggtgat tgtgaagaag aagagtttga gccatcaact caatatgagt atgggtactga
3121 agatgattac caaggtaaac ctttggattg tgggtgccact tctgctgctc ttcaacctga
3181 agaagagcaa gaagaagatt ggttagatga tgatagtcaa caaactggtg gtcaacaaga
3241 cggcagtgag gacaat **caga** **Ca**actactat tcaaacaatt gttgaggttc aacctcaatt
3301 agagatggaa cttacaccag ttggt **cagac** tattgaagtg aatagtttta gtggttattt
3361 aaaacttact gacaatgtat acattaaaaa tgcagacatt gtggaagaag ctaaaaagg
3421 aaaaccaaca gtggttgta atgcagccaa tgtttacctt aaacatggag gaggtggtgc
3481 aggagcctta aataaggcta ctaacaatgc catgcaagtt **gaatctgatg** attacatagc
3541 tactaatgga ccacttaaag tgggtggtag ttgtgtttta agcggacaca atcttgctaa
3601 acaactgtctt catgttgctg gcccaaatgt taacaaagggt gaagacattc aacttcttaa
3661 gagtgtctta gaaaatttta atcagcagca agttctactt gcaccattat tatcagctgg
3721 tatttttggt gctgacccta tacattcttt aagagtttgt gtgatactg ttcgcacaaa
3781 tgtctactta gctgtctttg ataaaaatct ctatgacaaa cttgtttcaa gctttttgga
3841 aatgaagagt gaaaagcaag ttgaacaaaa gatcgctgag attcctaaag aggaagttaa
3901 gccatttata actgaaagta aaccttcagt tgaacagaga aaacaagatg ataagaaaat
3961 caaagcttgt gttgaagaag ttacaacaac tctggaagaa actaagttcc tcacagaaaa
4021 cttgttactt tatattgaca ttaatggcaa tcttcatc **ca** **gat**tctgcca ctcttgtag
4081 tgacattgac atcactttct taaagaaaga tgctccatat atagtgggtg atgttgttca
4141 agaggggtgt ttaactgctg tggttatacc tactaaaaag gctgggtggca ctactgaaat
4201 gctagcgaag gctttgagaa aagtgc **caac** **agac**aattat ataaccactt acccgggtca
4261 gggtttaaat ggttacactg tagaggaggc aaagacagtg cttaaaaagt gtaaaagtgc
4321 cttttacatt ctaccatcta ttatctctaa tgagaagcaa gaaattcttg gaactgtttc
4381 ttggaatttg cgagaaatgc ttgcacatgc agaagaaaca cgcaaattaa **tgctgtctg**
4441 tgtggaact aaagccatag tttcaactat acagcgtaaa tataagggtg ttaaaataca
4501 agaggggtgt gttgattatg gtgctagatt ttacttttac accagtaaaa caactgtagc
4561 gtcacttate aacacactta acgatctaaa tgaaactctt gttacaatgc cacttggcta
4621 tgtaacacat ggcttaaatt tggagaagc tgctcggtat atgagatctc tcaaagtgcc
4681 agctacagtt tctgtttctt cacctgatgc tgttacagcg tataatgggt atcttacttc
4741 ttcttctaaa acacctgaag aacattttat tgaaccatc tcacttgctg gttcctataa
4801 agattggtcc tattctggac aatctacaca actaggtata gaatttctta agagaggtga
4861 taaaagtgtg tattacacta gtaatcctac cacattccac ctagatgggtg aagttatcac
4921 ctttgacaat cttaagacac ttctttcttt gagagaagtg aggactatta aggtgtttac
4981 aacagtagac aacattaacc tccacacgca agttgtggac atgtcaatga catatggaca
5041 acagtttggt ccaacttatt tggatggagc tgatgttact aaaataaaac ctcataatc
5101 acatgaaggt aaaacatttt atgttttacc taatgatgac actctacgtg ttgaggcttt
5161 tgagtactac cacacaactg atcctagttt tctgggtagg tacatgtcag cattaatca
5221 cactaaaaag tggaaatacc cacaagttaa tggtttaact tctattaaat ggg **cagat**aa
5281 caactgttat cttgccactg cattgttaac actccaaca atagagttga agtttaatcc
5341 acctgctcta caagatgctt attacagagc aagggctggt gaagctgcta acttttgtgc
5401 acttatctta gcctactgta ataagacagt aggtgagttg ggtgatgta gagaacaat
5461 gagttacttg tttcaacatg ccaattttaga ttcttgcaaa agagtcttga acgtgggtg
5521 taaaacttgt ggacaacag **c** **agac**aaccct taaggggtgta gaagctgta tgtacatggg
5581 cacactttct tatgaacaat ttaagaaagg tgtt **cagat**a ccttgtagct gtggtaaaca
5641 agctacaaaa tatctagtag aacaggagtc accttttgtt atgatgtcag caccacctgc
5701 tcagtatgaa cttaagcatg gtacatttac ttgtgctagt gagtacactg gtaattacca
5761 gtgtggtcac tataaacata taacttctaa agaaactttg tattgcatag acgggtcttt
5821 acttacaaga tcctcagaat acaaaggtcc tattacggat gttttctaca aagaaaacag
5881 ttacacaaca accataaaac cagttactta taaattggat ggtgttgttt gtacagaaat
5941 tgaccctaag ttggacaatt attataagaa agacaattct ttttcacag agcaaccaat
6001 tgatcttgta ccaaaccaac catatccaaa cgcaagcttc gataatttta agtttgtatg
6061 tgataatate aaatttgetg atgattttaa ccagtttaact ggttataaga aacctgcttc
6121 aagagagctt aaagttacat ttttcctga cttaaatggt gatgtgggtg ctattgatta
6181 taaacactac acacctctt ttaagaaagg agctaaattg ttacataaac ctattgtttg
6241 gcatgttaac aatgcaacta ataaagccac gtataaacca aatacctggt gtatacgttg
6301 tctttggagc acaaaaccag ttgaaacatc aaattcgttt gatgtactga agtcagagga
6361 cgcgcagggg atggataatc ttgcctgcga agatctaaaa ccagtctctg aagaagtagt

6421	ggaaaatcct	accatacaga	aagacgttct	tgagtgtaat	gtgaaaacta	ccgaagttgt
6481	aggagacatt	atacttaaac	cagcaaataa	tagtttaaaa	attacagaag	aggttggcca
6541	cacagatcta	atggctgctt	atgtagacaa	ttctagtctt	actattaaga	aacctaataga
6601	attatctaga	gtattaggtt	tgaaaaccct	tgctactcat	ggtttagctg	ctgttaatag
6661	tgtcccttgg	gatactatag	ctaattatgc	taagcctttt	cctaacaaag	ttgttagtac
6721	aactactaac	atagttacac	gggtgtttaaa	ccgtgtttgt	actaattata	tgcttattt
6781	ctttacttta	ttgctacaat	tgtgtacttt	tactagaagt	acaaattcta	gaattaaage
6841	atctatgccg	actactatag	caaagaatac	tgtaaagagt	gtcggtaaat	tttgtctaga
6901	ggcttcattt	aattatttga	agtcacctaa	tttttctaaa	ctgataaata	ttataatttg
6961	gtttttacta	ttaagtgttt	gcctagggtc	tttaactctac	tcaaccgctg	cttttaggtgt
7021	tttaatgtct	aatttaggca	tgcttctcta	ctgtactggg	tacagagaag	gctatttgaa
7081	ctctactaat	gtcactattg	caacctactg	tactggttct	ataccttgta	gtgtttgtct
7141	tagtggttta	gattctttag	acacctatcc	ttctttagaa	actatacaaa	ttaccatttc
7201	atctttttaa	tgggatttaa	ctgcttttgg	cttagttgca	gagtggtttt	tggcatatat
7261	tcttttctact	aggtttttct	atgtacttgg	attggctgca	atcatgcaat	tgtttttcag
7321	ctattttgca	gtacatttta	ttagtaattc	ttggcttatg	tggttaataa	ttaatcttgt
7381	acaaatggcc	ccgatttcag	ctatggttag	aatgtacatc	ttctttgcat	cattttatta
7441	tgtatggaaa	agttatgtgc	atgttgtaga	cggttgtaat	tcatcaactt	gtatgatgtg
7501	ttacaaacgt	aatagagcaa	caagagtcga	atgtacaact	attgttaatg	gtgttagaag
7561	gtccttttat	gtctatgcta	atggaggtaa	aggcttttgc	aaactacaca	attggaattg
7621	tgtaatttgt	gatacattct	gtgctggtag	tacatttatt	agtgatgaag	ttgcgagaga
7681	cttgtcacta	cagtttaaaa	gaccaataaa	tctactgac	cagtcttctt	acatcgttga
7741	tagtgttaca	gtgaagaatg	gttccatcca	tctttacttt	gataaagctg	gtcaaaagac
7801	ttatgaaaga	cattctctct	ctcattttgt	taacttagac	aacctgagag	ctaataacac
7861	taaaggttca	ttgcctatta	atgttatagt	ttttgatggg	aaatcaaaat	gtgaagaatc
7921	atctgcaaaa	tcagcgtctg	tttactacag	tcagcttatg	tgtcaaccta	tactgttact
7981	agatcaggca	ttagtgtctg	atgttgggtg	tagtgcgga	gttgcagtta	aaatgtttga
8041	tgcttacggt	aatacgtttt	catcaacttt	taacgtacca	atggaaaaac	tcaaaacact
8101	agttgcaact	gcagaagctg	aacttgcaaa	gaatgtgtcc	ttagacaatg	tcttatctac
8161	ttttatttca	gcagctcggc	aagggtttgt	tgattcagat	gtagaaacta	aagatgtttg
8221	tgaatgtcct	aaattgtcac	atcaatctga	catagaagtt	actggcgata	gttgtaataa
8281	ctatatgctc	acctataaca	aagttgaaaa	catgacacc	cgtgaccttg	gtgcttgat
8341	tgactgtagt	gcgcgtcata	ttaatgcgca	ggtagcaaaa	agtcacaaca	ttgctttgat
8401	atggaacggt	aaagatttca	tgtcattgtc	tgaaacaacta	cgaaaacaaa	tacgtagtgc
8461	tgctaaaaag	aataacttac	cttttaagtt	gacatgtgca	actactagac	aagttgttaa
8521	tgttgtaaca	acaaagatag	cacttaaggg	tggt		
			Nsp4	aaaatt	gtaataaatt	ggttgaagca
8581	gtaataaaaa	gttacacttg	tgttcctttt	tgttgctgct	atcttctatt	taataacacc
8641	tgttcatgtc	atgtctaaac	atactgactt	ttcaagtga	atcataggat	acaaggctat
8701	tgatgggtgg	gtcactcgtg	acatagcatc	ta ^{cagat} act	tgttttgcta	acaaacatgc
8761	tgattttgac	acatggttta	gccagcgtgg	tggtagtatt	actaatgaca	aagcttgccc
8821	attgattgct	gcagtcataa	caagagaagt	gggttttgtc	gtgcctgggt	tgctggcac
8881	gatattacgc	acaactaatg	gtgacttttt	gcatttctta	cctagagttt	ttagtgcagt
8941	tggtaacatc	tg ^{tt} acacac	catcaaaact	tatagagtac	actgactttg	caacatcagc
9001	ttgtgttttg	gctgctgaat	gtacaatttt	taaagatgct	tctggtaagc	cagtaccata
9061	ttgttatgat	accaatgtac	tagaagggtc	tgttgcttat	gaaagtttac	gccctgacac
9121	acgttatgtg	ctcatggatg	gctctattat	tcaatttctt	aacacctacc	ttgaaggttc
9181	gttttagagtg	gtaacaactt	ttgattctga	gtactgtagg	cacggcactt	gtgaaagatc
9241	agaagctggg	gtttgtgtat	ctactagtgg	tagatgggta	cctaacaatg	attatta ^{cag}
9301	at ^{ct} tttacca	ggagttttct	gtgggtgtaga	tgctgtaaat	ttacttacta	atatgtttac
9361	accactaatt	caacctattg	gtgctttgga	catatcagca	tctatagtag	ctgggtggtat
9421	tgtagctatc	gtagtaacat	gccttgctta	ctattttatg	aggtttagaa	gagcttttgg
9481	tgaatacagt	catgtagttg	cctttaatac	tttactattc	cttatgtcat	tactgtact
9541	ctgttttaaca	ccagtttact	cattcttacc	tggtgtttat	tctgttattt	acttgtactt
9601	gacattttat	cttactaatg	atgtttcttt	tttagcacat	attcagtgga	tggttatggt
9661	cacaccttta	gtacctttct	ggataacaat	tgcttatatc	atgtgtattt	ccacaaagca
9721	tttctattgg	ttcttttagta	attacctaaa	gagacgtgta	gtctttaatg	gtgtttcctt

9781 tagtactttt gaagaagctg cgctgtgcac ctttttgta aataaagaaa tgtatctaaa
9841 gttgcgtagt gatgtgctat tacctcttac gcaatataat agatacttag ctctttataa
9901 taagtacaag ttttttagtg gagcaatgga tacaactagc tacagagaag ctgcttggtg
9961 tcatctcgca aaggctctca atgacttcag taactcaggt tctgatgttc tttaccaacc
10021 accacaaacc tctatcacct cagctgtttt gcag

Nsp 5 3CL protease

10081 atctggtaaa gttgagggtt gtatggtaca agtggt tttagaaaaa tggcattccc
10141 tctttggctt gatgacgtag tttactgtcc aagacatgtg atctgcacct cacttaacgg
10201 gcttaaccct aattatgaag atttactcat tcgtaagtct aatcataatt tcttggtaca
10261 ggctggtaat gttcaactca gggttattgg acattctatg caaaattgtg tacttaagct
10321 taaggttgat acagccaatc ctaagacacc taagtataag tttgttcgca ttcaaccagg
10381 acagacgttt tcaagtgttag cttgttaca taagttcacca tctgggtggtt accaatgtgc
10441 tatgaggccc aatttcacta ttaagggttc attccttaat ggttcatgtg gtagtgttgg
10501 ttttaacata gattatgact gtgtctcttt ttgttacatg caccatattg aattaccaac
10561 tggagttcat gctggcacag acttagaagg taacttttat ggaccttttg ttgacaggca
10621 aacagcacia gcagctggta cggacacacac tattacagtt aatgttttag cttgggtgta
10681 cgctgctggt ataaatggag acaggtgggt tctcaatcga tttaccacia ctcttaatga
10741 ctttaaccct gtggctatga agtacaatta tgaacctcta acacaagacc atgttgacat
10801 actaggacct ctttctgctc aaactggaat tgccgtttta gatatgtgtg cttcattaaa
10861 agaattactg caaaatggta tgaatggacg taccatattg ggtagtgtt tattagaaga
10921 tgaatttaca ctttttgatg ttgttagaca atgctcaggt gttactttcc aa

Nsp 6

10981 gaaaagaaca atcaagggtt cacaccactg gttgttactc acaattttga cttcactttt
11041 agtttttagtc cagagtactc aatggctctt gttctttttt ttgtatgaaa atgccttttt
11101 accttttget atgggtatta ttgctatgtc tgccttttga atgatgtttg tcaaacataa
11161 gcatgcattt ctctgtttgt tttgttacc ttctcttgcc actgtagctt attttaatat
11221 ggtctatatg cctgctagtt ggggtgatgcg tattatgaca tggttggata tggttgatac
11281 tagtttgtct ggttttaagc taaaagactg tgttatgtat gcatcagctg tagtgttact
11341 aatccttatg acagcaagaa ctgtgtatga tgatgggtgct aggagagtgc ggacacttat
11401 gaatgtctgt acactcgttt ataaagttta ttatggtaat gcttttagatc aagccatttc
11461 catgtgggct cttataatct ctgttacttc taactactca ggtgtagtta caactgtcat
11521 gtttttggcc agaggatttg tttttatgtg tgttgagtat tgccctatst tcttcataac
11581 tggtaataca cttcagtgtt taatgctagt ttattgtttc ttaggctatt tttgtacttg
11641 ttactttggc ctcttttggc tactcaaccg ctactttaga ctgactcttg gtgtttatga
11701 ttacttagtt tctacacagg agtttagata tatgaattca cagggactac tcccacccaa
11761 gaatagcata gatgccttca aactcaacat taaattgttg ggtgttgggtg gcaaaccctg
11821 tatcaaagta gccactgtac ag

Nsp 7

11881 actctcagtt ttgcaacaac tctaaaat gtcagatgta aagtgcacat cagtagtctt
11941 ccagttacac aatgacattc tcagagttaga atcatcatct aaattgtggg ctcaatgtgt
12001 ttcactactt tctgttttgc tcttagctaa agatactact gaagcctttg aaaaaatggg
12061 agaaatgctg gacaacaggg caaccttaca a gctatagcc tcagagttta gttcccttcc

Nsp 8

12121 atcatatgca gcttttgcta ctgctcaaga agcttatgag caggctggtt ctaatgggtg
12181 ttctgaagtt gttcttaaaa agttgaagaa gtctttgaaat gtggctaaat ctgaatttga
12241 ccgtgatgca gccatgcaac gtaagttgga aaagatggct gatcaagcta tgacccaaat
12301 gtataaacag gctagatctg aggacaagag ggcaaaagtt actagtgcta tgcagacaat
12361 gcttttctact atgcttagaa agttggataa tgatgcactc aacaacatta tcaacaatgc
12421 aagagatgggt tgtgttccct tgaacataat acctcttaca acagcagcca aactaatggg
12481 tgtcatacca gactataaca catataaaaa tacgtgtgat ggtacaacat ttacttatgc
12541 atcagcattg tgggaaatcc aacaggttgt agatgcagat agtaaaattg ttcaacttag
12601 tgaatttagt atggacaatt cacctaattt agcatggcct cttattgtaa cagctttaa
12661 ggccaattct gctgtcaaat tacag

Nsp 9

12721 gtcttgtgct gccggtacta aataa tgagcttagt cctggtgcac tacgaagat
12781 caacacaaca aagggaggta cacaaactgc ttgcaactgat gacaatgcgt tagcttacta
12841 atgggctaga ttccctaaga gtgatggaac tgcactgtta tccgatttac aggatttgaa
tggtactatc tatacagaac tggaccacc

12901 ttgtaggttt gttacagaca cacctaaagg tcctaaagtg aagtatttat actttattaa
 12961 aggattaaac aacctaata gaggtatggt acttggtagt ttagctgcca cagtacgtct
 13021 acaa

Nsp 10 cys/his

gctggg aatgcaacag aagtgcctgc caattcaact gtattatctt tctgtgcttt
 13081 tgctgtagat gctgctaaag cttacaaaga ttatctagct agtgggggac aaccaatcac
 13141 taattgtggt aagatgttgt gtacacacac tggtagctgt caggcaataa cagttacacc
 13201 ggaagccaat atggatcaag aatcctttgg tggtagctgc tgttgtctgt actgcccgtg
 13261 ccacatagat catccaaatc ctaaaggatt ttgtgactta aaaggtaagt atgtacaaat
 13321 acctacaact tgtgctaatt accctgtggg ttttacactt aaaaacacag tctgtaccgt
 13381 ctgcccgtatg tggaaagggt atggctgtag ttgtgatcaa ctccgcgaac ccatgcttca
 13441 g

Nsp 12 RdRp

Slip joint

Stem loop 1

tcagctgat gcacaatcgt ttttaaac gg gtttgcggtg taagtgca
gcccgctttacaccgtgcggcacaggcactagtagtactgatgtcgtatacagggc
 ttttgacat ctacaatgat
 13561 aaagtagctg gttttgctaa attcctaaaa actaattggt gtcgcttcca agaaaaggac
 13621 gaagatgaca atttaattga ttcttacttt gtagttaaga gacacacttt ctctaactac
 13681 caacatgaag aaacaattta taatttactt aaggattgtc cagctgttgc taaacatgac
 13741 ttctttaagt ttagaataga cggtagcatg gtaccacata tatcacgtca acgtcttact
 13801 aaatacacia tggcagacct cgtctatgct ttaaggcatt ttgatgaagg taattgtgac
 13861 acattaaaag aaatacttgt cacatacaat tgttgtgatg atgattattt caataaaaag
 13921 gactgggtatg atttttaga aaaccagat atattacgcy tatacgcaa cttaggtgaa
 13981 cgtgtacgcc aagctttggt aaaaacagta caattctgtg atgccatgcy aaatgctggt
 14041 attggtggtg tactgacatt agataatcaa gatctcaatg gtaactggta tgatttcggt
 14101 gatttcatac aaaccacgcc aggtagtgga gttcctggtg tagattctta ttattcattg
 14161 ttaatgccta tattaacctt gaccagggct ttaactgcag agtcacatgt tgacactgac
 14221 ttaacaaagc cttacattaa gtgggatttg ttaaaatag acttcacgga agagagggtta
 14281 aaactccttg accgttattt taaatattgg gatcagacat accacccaaa ttgtgttaac
 14341 tgtttggatg acagatgcat tctgcattgt gcaaacttta atgttttatt ctctacagtg
 14401 ttcccaccta caagttttgg accactagtg agaaaaatat ttgttgatgg tgttccattt
 14461 gtagtttcaa ctggatacca cttcagagag ctagggtgtg tacataatca ggatgtaaac
 14521 ttacatagct ctgacttag ttttaaggaa ttacttgtgt atgctgctga ccctgctatg
 14581 cacgctgctt ctggtaatct attactagat aaacgcacta cgtgcttttc agtagctgca
 14641 cttactaaca atgttgcttt tcaaactgtc aaaccgggta attttaaca agacttctat
 14701 gactttgctg tgtctaaggg tttctttaag gaaggaagt ctggtgaatt aaaacacttc
 14761 ttctttgctc aggatggtaa tgcgtctatc agcgattatg actactatcg ttataatcta
 14821 ccaacaatgt gtgatatcag acaactacta tttgtagttg aagttgttga taagtacttt
 14881 gattgttacg atgggtggctg tattaatgct aaccaagtca tcgtcaacaa cctagacaaa
 14941 tcagctgggt ttccatttaa taaatggggg aaggctagac tttattatga ttcaatgagt
 15001 tatgaggatc aagatgcact tttcgcatac acaaacgta atgtcatccc tactataact
 15061 caaatgaatc ttaagtatgc cattagtgca aagaatagag ctcgaccctg agctgggtgc
 15121 tctatctgta gtactatgac caatagacag tttcatcaaa aattattgaa atcaatagcc
 15181 gccactagag gagctactgt agtaattgga acaagcaaat tctatgggtg ttggcacaac
 15241 atgttaaaaa ctgtttatag tgatgtagaa aaccctcacc ttatgggttg ggattatcct
 15301 aaatgtgata gagccatgcc taacatgctt agaattatgg cctcacttgt tcttgctcgc
 15361 aaacatacaa cgtgtttagt cttgtcacac cgtttctata gattagctaa tgagtgtgct
 15421 caagtattga gtgaaatggc catggttggc ggttactat atgttaaacc aggtggaacc
 15481 tcactcaggag atgccacaac tctttagtct aatagtgttt ttaaccttgg tcaagctgtc
 15541 acggccaatg ttaatgcact tttatctact gatggtaaca aaattgccga taagtatgtc
 15601 cgcaatttac aacaagact ttatgagtgt ctctatagaa atagagatgt tgacaagac
 15661 tttgtgaatg agttttacgc atatttgcgt aaacatttct caatgatgat actctctgac
 15721 gatgctgttg tgtgtttcaa tagcacttat gcatctcaag gtctagtggc tagcataaag
 15781 aactttaagt cagttcttta ttatcaaac aatgttttta tctctgaagc aaaatgttgg
 15841 actgagactg acctactaa aggacctcat gaattttgct ctcaacatac aatgctagtt
 15901 aacaggggtg atgattatgt gtaccttct taccagatc catcaagaat cctaggggcc
 15961 ggctgttttg tagatgatat cgtaaaaaa gatgggtacac ttatgattga acggttctgtg

16021 tcttttagcta tagatgctta cccacttact aaacatccta atcaggagta tgctgatgtc
 16081 tttcatttgt acttacaata cataagaaag ctacatgatg agttaacagg acacatgtta
 16141 gacatgtatt ctgttatgct tactaatgat aacacttcaa ggtattggga acctgagttt
 16201 tatgaggcta tgtacacacc gcatacagtc ttacag

Nsp 13 helicase

gctg ttggggcttg tgttctttgc
 16261 aattcagaga cttcattaag atgtggtgct tgcataccta gaccattctt atgttgtaaa
 16321 tgctgttacg accatgtcat atcaacatca cataaattag tcttgtctgt taatccgtat
 16381 gtttgcaatg ctccagggtg tgatgtcaca gatgtgactc aactttactt aggaggatg
 16441 agctattatt gtaaatacaca taaaccacc attagttttc cattgtgtgc taatggacaa
 16501 gtttttggtt tatataaaaa tacatgtggt ggtagcgata atgttactga ctttaatgca
 16561 attgcaacat gtgactggac aaatgctggt gattacattt tagctaacac ctgtactgaa
 16621 agactcaagc tttttgcagc agaaacgctc aaagctactg aggagacatt taaactgtct
 16681 tatggatttg ctactgtacg tgaagtgtg tctgacagag aattacatct ttcattggaa
 16741 gttggtaaac ctgagaccacc acttaaccga aattatgtct ttactgggta tctgtgtaact
 16801 aaaaacagta aagtacaaat aggagagtac acctttgaaa aagggtgacta tgggtgatgct
 16861 gttgtttacc gaggtacaac aacttacaac ttaaatgttg gtgattattt tegtctgaca
 16921 tcacatacag taatgccatt aagtgcacct acactagtgc cacaagagca ctatgttaga
 16981 attactggct tatacccaac actcaatata cagatgagt tttctagcaa tgttgcaaat
 17041 tatcaaaagg ttggtatgca aaagtattct acactccagg gaccacctgg tactggtaag
 17101 agtcattttg ctattggcct agctctctac tacccttctg ctgcgatagt gtatacagct
 17161 tgctctcatg ccgctgttga tgcactatgt gagaaggcat taaaatattt gcctatagat
 17221 aatgtagta gaattatacc tgcacgtgct cgtgtagagt gttttgataa attcaaagtg
 17281 aattcaacat tagaacagta tgtcttttgt actgtaaattg cattgcctga gacgacagca
 17341 gatatatgtt tctttgatga aatttcaatg gccacaaatt atgatttgag tgttgtaaat
 17401 gccagatttac gtgctaagca ctatgtgtac attggcgacc ctgctcaatt acctgcacca
 17461 cgcacattgc taactaaggg cacactagaa ccagaatatt tcaattcagt gtgtagactt
 17521 atgaaaacta taggtccaga catgttctctc ggaaactgtc ggcgttgtcc tgctgaaatt
 17581 gttgacactg tgagtgtctt ggtttatgat aataagctta aagcacataa agacaaatca
 17641 gctcaatgct ttaaaatggt ttataagggg gttatcacgc atgatgtttc atctgcaatt
 17701 aacaggccac aaataggcgt ggtaagagaa ttccttacac gtaaccctgc ttggagaaaa
 17761 gctgtcttta tttcacctta taattcacag aatgctgtag cctcaaagat tttgggacta
 17821 ccaactcaaa ctgttgattc atcacagggc tcagaatatg actatgtcat attcactcaa
 17881 accactgaaa cagctcactc ttgtaatgta aacagattta atgttgctat taccagagca
 17941 aaagtaggca tactttgcat aatgtctgat agagacctt atgacaagtt gcaatttaca
 18001 agtcttgaia ttccacgtag gaatgtggca actttacaa

Nsp 14

g ctgaaaatgt aacaggactc
 18061 tttaaagatt gtagtaagggt aatcactggg ttacatccta cacaggcacc tacacacctc
 18121 agtggtgaca ctaaattcaa aactgaagggt ttatgtgttg acatacctgg catacctaag
 18181 gacatgacct atagaagact catctctatg atgggtttta aaatgaatta tcaagttaat
 18241 ggttacccta acatgtttat cccccgcaa gaagctataa gacatgtacg tgcattggatt
 18301 ggcttcgatg tgcaggggtg tcatgctact agagaagctg ttggtaccaaa tttaccttta
 18361 cagctagggt tttctacagg tgtaaaccta gttgctgtac ctacagggta tgttgataca
 18421 cctaataata cagatttttc cagagttagt gctaaaccac cgctggaga tcaatttaaa
 18481 cacctcatac cacttatgta caaaggactt ccttggaatg tagtgcgat aaagattgta
 18541 caaatgttaa gtgacacact taaaaatctc tctgacagag tegtatttgt cttatgggca
 18601 catggctttg agttgacatc tatgaagat tttgtgaaaa taggacctga gcgcacctgt
 18661 tgtctatgtg atagacgtgc cacatgcttt tccactgctt cagacactta tgcctgttgg
 18721 catcattcta ttggatttga ttacgtctat aatccgttta tgattagtgt tcaacaatgg
 18781 ggttttacag gtaacctaca aagcaacct gatctgtatt gtcaagtcca gttaatgca
 18841 catgtagcta gttgtgatgc aatcatgact aggtgtctag ctgtccacga gtgctttggt
 18901 aagcgtgttg actggactat tgaatatcct ataattgggtg atgaactgaa gattaatgcy
 18961 gctttagtaa aggttcaaca catggttgtt aaagctgcat tattagcaga caaattccca
 19021 gttcttcacg acattggtaa ccctaaagct attaatgttg tacctcaagc tgatgtagaa
 19081 tggaaagttct atgatgcaca gccttgtagt gacaaagctt ataaaataga agaattatc
 19141 tattcttatg ccacacattc tgacaaatc aacagattgt tatgcctatt ttggaattgc
 19201 aatgtcgata gatatcctgc taattccatt gttttagat ttgacactag agtgctatct
 19261 aaccttaact tgcctggttg tgatggtggc agttttagat taaataaaca tgcattccac

19321 acaccagctt ttgataaaag tgcttttggtt aattttaaacc aattaccatt tttctattac
 19381 tctgacagtc catgtgagtc tcatggaaaa caagtagtgt cagatataga ttatgtacca
 19441 ctaaagtctg ctacgtgtat aacacgttgc aatttaggtg gtgctgtctg tagacatcat
 19501 gctaattgagt acagattgta tctcgatgct tataacatga tgatctcagc tggcttttagc
 19561 ttgtgggttt acaacaatt tgatacttat aacctctgga acacttttac aagacttcag

Nsp 15 endo RNase

19621 agtttagaaa atgtggcttt taatgttgta aataagggac actttgatgg acaacagggg
 19681 gaagtaccag tttctatcat taataacact gtttacacaa aagttgatgg tgttgatgta
 19741 gaattgtttg aaaataaaac aacattacct gttaatgtag catttgagct ttgggctaag
 19801 cgcaacatta aaccagtacc agagggtgaaa atactcaata atttgggtgt ggacattgct
 19861 gctaatactg tgatctggga ctacaaaaga gatgctccag cacatatac tactattggg
 19921 gtttgtttcta tgactgacat agccaagaaa ccaactgaaa cgatttgtgc accactcact
 19981 gtctttttttg atggtagagt tgatgggtcaa gtgacttat ttagaaatgc ccgtaatggg
 20041 gttcttatta cagaaggtag tgttaaagggt ttacaacat ctgtaggtcc caaacaagct
 20101 agtcttaatg gagtcacatt aattggagaa gccgtaaaaa cacagttcaa ttattataag
 20161 aaagttgatg gtgttgcca acaattacct gaaacttact ttactcagag tagaaattta
 20221 caagaattta aaccaggag tcaaattgaa attgatttct tagaattagc tatggatgaa
 20281 ttcattgaac ggtataaatt agaaggctat gccttcgaac atatcgttta tggagatttt
 20341 agtcatagtc agttagggtg tttacatcta ctgattggac tagctaaacg ttttaaggaa
 20401 tcaccttttg aattagaaga ttttattcct atggacagta cagttaaaaa ctatttcata
 20461 acagatgctc aaacagggtc atctaagtgt gtgtgttctg ttattgattt attacttgat
 20521 gattttgttg aaataataaa atccaagat ttatctgtag tttctaaggt tgtcaaagtg
 20581 actattgact atacagaat ttcattttatg ctttgggtgta aagatggcca tgtagaaca
 20641 ttttacccaa aattacaa

Nsp 16 methyl t'ferase

20701 tacaaaatgc aaagaatgct attagaaaag tgtgacctc aaaattatgg tgatagtgca
 20761 acattacctt aaggcataat gatgaatgtc gcaaaatata ctcaactgtg tcaatattta
 20821 aacacattaa cattagctgt accctataat atgagagtta tacattttgg tgcctggtct
 20881 gataaaggag ttgcaccagg tacagctgtt ttaagacagt ggttgctcag gggtagctg
 20941 cttgtcgatt cagattctaa tgactttgtc tctgatgcag attcaacttt gattgggtg
 21001 tgtgcaactg tacatacagc taataaatgg gatctcatta ttagtatat gtacgcctc
 21061 aagactaaaa atgttacaaa agaaaatgac tctaaagagg gttttttcac ttacatttgt
 21121 gggtttatac aacaaaagct agctcttggg ggttccgtgg ctataaagat aacagaacat
 21181 tcttggaaat ctgatcttta taagctcatg ggacacttgc catggtggac agcctttggt
 21241 actaatgtga atgcgtcatc atctgaagca tttttaattg gatgtaatta tcttggcaaa
 21301 ccacgcgaac aaatagatgg ttatgtcatg catgcaaatt acatattttg gaggaatata
 21361 aatccaattc agttgtcttc ctattcttta tttgacatga gtaaatttcc ccttaattaa
 21421 aggggtactg ctgttatgtc tttaaaagaa ggtcaaatac atgatatgat tttatctctt
 21481 cttagtaaag gtagacttat aattagagaa aacaacagag ttgttatttc tagttagtgt
 21541 cttgttaaca actaa

Spike glycoprotein

21601 tcagtgtggt aatcttacia ccagaactca attacccct gcatacacta attctttcac
 21661 acgtgggtgt tattaccctg acaaagtttt cagatcctca gttttacatt caactcagga
 21721 cttgttctta cttttctttt ccaatgttac ttggttccat gctatacatg tctctgggac
 21781 caatggtact aagaggtttg ataaccctgt cctaccattt aatgatgggtg tttattttgc
 21841 ttccactgag aagtctaaca taataagagg ctggattttt ggtactactt tagattcgaa
 21901 gaccagtcct ctacttattg ttaataacgc tactaatgtt gttattaaag tctgtgaatt
 21961 tcaattttgt aatgatccat ttttgggtgt ttattaccac aaaaacaaca aaagttggat
 22021 ggaaagtgtg ttcagagttt attctagtgc gaataattgc acttttgaat atgtctctca
 22081 gccttttctt atggaccttg aaggaaaaca gggtaatttc aaaaatctta gggaaattgt
 22141 gtttaagaat attgatgggt attttaaaat atattctaag cacacgccta ttaatttagt
 22201 gcgtgatctc cctcagggtt tttcggtctt agaaccattg gtagatttgc caatagggtat
 22261 taacatcact aggtttcaaa ctttacttgc tttacataga agttatttga ctctggtgga
 22321 ttctttctca ggttggacag ctggtgctgc agcttattat gtgggttctc tccaacctag
 22381 gacttttcta ttaaaatata atgaaaatgg aaccattaca gatgctgtag actgtgact
 22441 tgacctctc tcagaaacaa agtgtacgtt gaaatcctc actgtagaaa aaggaatcta
 22501 tcaaacttct aacttttagag tccaaccaac agaattctatt gttagatttc ctaatattac

22561 aaacttgtgc ccttttggtg aagtttttaa cgccac**caga** **tttgc****atctg** tttatgcttg
22621 gaacaggaag agaatcagca actgtgttgc tgattattct gtcctatata attccgcac
22681 attttccact ttttaagtgt atggagtgtc tcctactaaa ttaaatagatc tctgctttac
22741 taatgtctat **gcagat**tcac ttgtaattag aggtgatgaa **gtcagac**aaa tcgctccagg
22801 gcaaactgga aagattgctg attataatta taaattacca **gat**gatttta caggctgcgt
22861 tatagcttgg aattctaaca atcttgattc taaggttggt ggtaattata attacctgta
22921 tagattgttt aggaagtcta atctcaaacc ttttgagaga gatatttcaa ctgaaatcta
22981 tcaggccggt agcacacctt gtaatggtgt tgaaggtttt aattgttact ttcctttaca
23041 atcatatggt ttccaaccca ctaatggtgt tggttaccaa ccatacagag tagtagtact
23101 ttcttttgaa cttctacatg caccagcaac tgtttgtgga cctaaaaagt ctactaattt
23161 ggttaaaaaac aaatgtgtca atttcaact caatggttta acaggcacag gtgttcttac
23221 tgagtctaac aaaaagtttc tgcctttcca acaatttggc agagacattg ctgacactac
23281 tgatgtctgc cgtgatccac **agac**acttga gattcttgac attacaccat gttcttttgg
23341 tgggtctcagt gttataacac caggaacaaa tacttctaac caggttgctg ttctttatca
23401 ggatgttaac tgcacagaag tccctgttgc tattcatgca **gat**caactta ctcctacttg
23461 gcgtgtttat tctacagggt ctaatgtttt tcaaacacgt gcaggctgtt taataggggc
23521 tgaacatgtc aacaactcat atgagtgtga catacccatt ggtgcaggta tatgcgctag
23581 ttat**cagac**t **cagac**taatt/*ctcctcggcggg*\cacgtagt gtagctagtc aatccatcat
23641 tgcctacact atgtcacttg gtgcagaaaa ttcagttgct tactctaata actctattgc
23701 catacccaca aattttacta ttagtgttac cacagaaatt ctaccagtgt ctatgaccaa
23761 gacatcagta gattgtacaa tgtacatttg tggtgattca actgaatgca gcaatctttt
23821 gttgcaatat ggcagttttt gtacacaatt aaaccgtgct ttaactggaa tagctgttga
23881 acaagacaaa aacacccaag aagtttttgc acaagtcaaa caaatttaca aaacaccacc
23941 aattaaagat tttggtgggt ttaatttttc acaaatatta **ccagat**ccat caaaaccaag
24001 caagaggtea tttattgaag atctactttt caacaaagtg acacttg**cag** **at**gctggett
24061 catcaaacia tatggtgatt gccttgggtga tattgctgct agagacctca tttgtgcaca
24121 aaagtttaac ggccttactg ttttgccacc tttgctcaca **gat**gaaatga ttgctcaata
24181 cacttctgca ctgttagcgg gtacaatcac ttctggttgg acctttggtg cagggtgctgc
24241 attacaaata ccatttgcta tgc aaatggc ttataggttt aatggtattg gagttacaca
24301 gaatgttctc tatgagaacc aaaaattgat tgc caaccaa ttaaatagtg ctattggcaa
24361 aattcaagac tcactttctt ccacagcaag tgcacttggg aaacttcaag atgtggtcaa
24421 ccaaaatgca caagctttta acacgcttgt taacaactt agtccaatt ttggtgcaat
24481 ttcaagtgtt ttaaatgata tcctttcacg tcttgacaaa gttgaggctg aagtgcaaat
24541 tgataggttg atcacaggca **gac**ttcaaag tttg**cagaca** tatgtgactc aacaattaat
24601 tagagctgca gaaatcagag cttctgctaa tcttgctgct actaaaatgt cagagtgtgt
24661 acttggacaa tcaaaaagag ttgatttttg tggaaagggc tatcatctta tgtccttccc
24721 tcagtcagca cctcatggtg tagtcttctt gcatgtgact tatgtcctg cacaagaaaa
24781 gaacttcaca actgctcctg ccatttgtca tgatggaaaa gcacactttc ctcgtgaagg
24841 tgtctttggt tcaaatggca cacactggtt tgtaacacaa aggaattttt atgaaccaca
24901 aatcattact **acagac**aaca catttgtgtc **tg**gtaactgt gatgttgtaa taggaattgt
24961 caacaacaca gtttatgatc ctttgcaacc tgaattagac tcattcaagg aggagttaga
25021 taaatatttt aagaatcata catcac**caga** **tg**ttgattta ggtgacatct ctggcattaa
25081 tgcttcagtt gtaaaccatt aaaaagaaat tgaccgcctc aatgaggttg ccaagaattt
25141 aatgaatct ctcatcgatc tccaagaact tggaaagtat gagcagtata taaaatggcc
25201 atggtacatt tggctagggt ttatagctgg cttgattgcc atagtaatgg tgacaattat
25261 gctttgctgt atgaccagtt gctgtagttg tctcaagggc tgttgttctt gtggatcctg
25321 ctgcaaatth gatgaagacg actctgagcc agtgctcaaa ggagtcaaat tacattacac
25381 *ataa*

Orf 3a acgaac **ttat**ggattt gtttatgaga atcttcacaa ttggaactgt aactttgaag
25441 caaggtgaaa tcaaggatgc tactccttca **gat**tttgttc gcgctactgc aacgataccg
25501 atacaagcct cactcccttt cggatggcct attgttggcg ttgcacttct tgctgttttt
25561 cagagcgtct ccaaaatcat aaccctcaaa aagagatggc aactagcact ctccaaggg
25621 gttcactttg tttgcaactt gctgttgttg tttgtaacag tttactcaca ccttttgctc
25681 gttgctgctg gccttgaagc cccttttctc tatctttatg ctttagtcta cttcttgcag
25741 agtataaact ttgtaagaat aataatgagg ctttggcttt gctggaaatg ccgttccaaa
25801 aaccatttac tttatgatgc caactatttt ctttggctggc atactaattg ttacgactat
25861 tgtatacctt acaatagtgt aacttcttca atgttcatta cttcaggtga tggcacaaca

25921 agtcctatatt ctgaacatga ctacagatt ggtgggttata ctgaaaaatg ggaatctgga
 25981 gtaaaagact gtgttgatt acacagttac ttcacttcag actattacca gctgtactca
 26041 actcaattga gtacagacac tgggtgtgaa catgttacct tcttcatcta caataaaatt
 26101 gttgatgagc ctgaagaaca tgtccaaatt cacacaatcg acggttcatc cggagttggt
 26161 aatccagtaa tggaaccaat ttatgatgaa ccgacgacga ctactagcgt gcctttgtaa

Membrane E

26221 gcacaagctg atgagtacga acttatgtac tcattcggtt cggaagagac aggtacgtta
 26281 atagttaata gcgtacttct ttttcttgc ttcgtgggat tcttgctagt tacactagcc
 26341 atccttactg cgcttcgatt gtgtgctgac tgctgcaata ttgtaaacgt gagtcttgta
 26401 aaaccttctt tttacgttta ctctcgtggt aaaaatctga attcttctag agttcctgat
 26461 cttctggctc aa

M protein

26521 ccatggcaga ttccaacggt aatattatat tagtttttct gtttggaact ttaattttag
 26581 ggaacctagt aataggtttc ctattcctta catggatttg tcttctacaa tttgcctatg
 26641 ccaacaggaa taggtttttg tatataatta agttaatttt cctctggctg ttatggccag
 26701 taacttttagc ttgtttttgt cttgctgctg tttacagaat aaattggatc accggtggaa
 26761 ttgctatcgc aatggcttgt cttgtaggct tgatgtggct cagctacttc attgcttctt
 26821 tcagactgtt tgcgcgtacg cgttccatgt ggtcattcaa tccagaaact aacattcttc
 26881 tcaacgtgcc actccatggc actattctga ccagaccgct tctagaaagt gaactcgtaa
 26941 tccggagctgt gatccttcgt ggacatcttc gtattgctgg acaccatcta ggacgctgtg
 27001 acatcaagga cctgcctaaa gaaatcactg ttgctacatc acgaacgctt tcttattaca
 27061 aattgggagc ttcgcagcgt gtagcaggtg actcaggttt tgctgcatac agtcgctaca
 27121 ggattggcaa ctataaatta aacaagacc attccagtag cagtgacaat attgctttgc
 27181 ttgtacagta a

Orf 6

27241 atattactaa gtgacaaca gatgtttcat ctcgttgact ttcaggttac tatagcagag
 27301 aacctcataa ttattatgag gactttttaa gtttccattt ggaatcttga ttacatcata
 27361 gaagagcaac caatggagat tgattaa acg aacatgaaaa ttattctttt cttggcactg

Orf 7a

27421 ataacactcg ctacttgtga gctttatcac taccaagagt gtgtagaggt tacaacagta
 27481 cttttaaaag aaccttgctc ttctggaaca tacgagggca attcaccatt tcatcctcta
 27541 gctgataaca aatttgact gacttgcttt agcactcaat ttgcttttgc ttgtcctgac
 27601 ggcgtaaaac acgtctatca gttacgtgcc agatcagttt cacctaaact gttcatcaga
 27661 caagaggaag ttcaagaact ttactctcca atttttctta ttggtgcggc aatagtgttt
 27721 ataacacttt gttcacact caaaagaaag acaga

Orf 7b overlap

27781 tctatattgtg ctttttagcc tttctgctat tccttgtttt aattatgctt attatctttt
 27841 ggttctcact tgaactgcaa gatcataatg aaacttgctc cgcctaa

Orf 8

27901 ttcttggttt cttaggaatc atcacaactg tagctgcatt tcaccaagaa tgtagtttac
 27961 agtcatgtac tcaacatcaa ccatatgtag ttgatgacct gtgtcctatt cacttctatt
 28021 ctaaattggtt tattagagta ggagctagaa aatcagcacc ttaattgaa ttgtgcgtgg
 28081 atgaggtctg ttctaaatca ccattcagt acatcgatat cggtaattat acagtttctt
 28141 gtttaccttt tacaattaat tgccaggaac ctaaattggg tagtcttgta gtgcgttgtt
 28201 cgttctatga agacttttta gagtatcatg acgttcgtgt tgttttagat ttcatctaa

N protein

28261 cgaacaaact aaaatgtctg ataatggacc caaaaatcag cgaaatgcac cccgcattac
 28321 gtttggtgga ccctcagatt caactggcag taaccagaat ggagaacgca gtggggcgcg
 28381 atcaaaacaa cgctcggccc aaggtttacc caataaact cgtccttggg tcaccgctct
 28441 cactcaacat ggcaaggaa accttaaat cctcagga caaggcgttc caattaacac
 28501 caatagcagt ccagatgacc aaattggcta ctaccgaaga gctaccagac gaattcgtgg
 28561 tgggtgacggt aaaatgaaag atctcagtc aagatgggat ttctactacc taggaactgg
 28621 gccagaagct ggacttccct atggtgctaa caaagacggc atcatatggg ttgcaactga
 28681 gggagccttg aatacaccia aagatcacat tggcaccgc aatcctgcta acaatgctgc
 28741 aatcgtgcta caacttctc aaggaacaac attgcaaaa ggcttctacg cagaagggag
 28801 cagagggcggc agtcaagcct ctctcgttc ctcatcacgt agtcgcaaca gttcaagaaa
 28861 ttcaactcca ggcagcagta ggggaacttc tctctgctaga atggctggca atggcggta

28921 tgctgctctt gctttgctgc tgcttgacag attgaaccag cttgagagca aaatgtctgg
 28981 taaaggccaa caacaacaag gccaaactgt cactaagaaa tctgctgctg aggcttctaa
 29041 gaagcctcgg caaaaacgta ctgccactaa agcatacaat gtaacacaag ctttcggcag
 29101 acgtgggtcca gaacaaaccc aaggaaatth tggggaccag gaactaatca gacaaggaac
 29161 tgattacaaa cattggccgc aaattgcaca atttgcccc agcgcttcag cgttcttcgg
 29221 aatgtcgcgc attggcatgg aagtcacacc ttcgggaacg tggttgacct acacaggtgc
 29281 catcaaattg gatgacaaaag atccaaatth caaagatcaa gtcattttgc tgaataagca
 29341 tattgacgca taaaaaacat tcccaccaac agagcctaaa aaggacaaaa agaagaaggc
 29401 tgatgaaact caagccttac cgcagagaca gaagaaacag caaactgtga ctcttcttcc
 29461 tgctgcagat ttggatgatt tctccaaaca attgcaacaa tccatgagca gtgctgactc
 29521 aactcaggcc taa

3' OH region

actcatg cagaccacac aaggcagatg ggctatataa acgttttctgc
 29581 ttttccgtht acgatataa gtctactct

Stem Loop 2

tgtgcagaatgaattctcgttaactacatagcacia
 29641 gtagat gtagttaact ttaatctcac atagcaatct ttaatcagtg tgtaacatta
 29701 gggaggactt gaaagagcca ccacattt

Stem Loop s2m

tcaccgaggccacgaggagtacgatcagagtgtacagtgaa
 29761 ca atgctagggg gagctgccta tatggaagag ccctaattgtg taaaattaat
 29821 tttagtagtg ctatccccat gtgattthaa tagcttctta ggagaatgac aaaaaaaaaa
 29881 aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaa

Legend: Purple = CAGAC or CAGAT in "plus" 5'–3' direction

Blue = complement of CAGAC (GTCTG) or CAGAT (ATCTG) on "minus" strand, running in opposite direction.

In both directions, "plus" and "minus", 5' end of coding region is bounded by ATCTG/GTCTG, and 3' end of coding region is CAGAC/CAGAT

William R. Gallaher
June 18, 2020

profbillg1901@gmail.com