Molecular identification of coprophilous microfungi from Banyumas District, Central Java, Indonesia

by Aris Mumpuni

Submission date: 25-Mar-2023 12:27PM (UTC+0700) Submission ID: 2046068168 File name: 7293-Article_Text-38983-1-10-20210305.pdf (1,014.99K) Word count: 4742 Character count: 25405 BIODIVERSITAS Volume 22, Number 3, March 2021 Pages: 1550-1557 ISSN: 1412-033X E-ISSN: 2085-4722 DOI: 10.13057/biodiv/d220361

Molecular identification of coprophilous microfungi from Banyumas District, Central Java, Indonesia

ARIS MUMPUNIY, ADI AMURWANTO, DANIEL JOKO WAHYONO

Faculty of Biology, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. Dr. Soepamo 63, Yurwokerto Utara, Banyumas 53122, Central Java, Indonesia. Tel.: +62-281638794, Fax.: +62-281-631700, *email: aris.mumpuni@unsoed.ac.id, arismumpuni@gmail.com

Manuscript received: 30 November 2020. Revision accepted: 28 February 2021.

Abstract. Mumpuni A, Amurwanto A, Wahyono DJ. 2021. Molecular identification of coprophilous microfungi from Banyumas District, Central Java, Indonesia. Bio 6 ersitas 22: 1550-1557. Coprophilous microfungi are a group of fungi that are ecologically interesting in relation to herbivores. These fungi play a predominant role in the decomposition of organic matter, in which the organic matter passes through a series of events involving mechanical degradation, as well as physical and biological processes. The role of coprophilous fungi as the main decomposers of the lignocellulosic material of herbivorous animal waste, which is widespread in nature, is very important. Previous research on the inventory and identification of coprophilous fungi in the Banyumas district has been limited to macroscopic genera, so the results have not been able to provide a comprehensive picture of the presence of coprophilous fungi in the region. Identification of the types of microscopic coprophilous fungi that live in herbivorous animal waste, such as lignocellulosic material, is necessary to understand the taxonomy of these fungi. This study aimed to investigate and identify microscopic coprophilous fungi obtained in the Banyuma district of Central Java, Indonesia. Based on the purposive random sampling method, the obtained fungi were analyzed using the molecular methods of DNA isolation, gene amplification, DNA sequencing and phylogenetic analysis of fungal cultures. The following species and genera were identified: *Ceriporia lacerata, Trichosporon insectorum, Lentinus squarrosulus, Fusarium* sp., *Aspergillus sp., and Trichosporon* sp.

Keywords: Coprophilous fungi, inventory, molecular identification

INTRODUCTION

Coprophilous fungi are saprophytic fungi that live on animal dung. These fungi utilize the feces of various animals, especially herbivores, as their substrates (Melo et al. 2012). These fungi belong to the phyla Zygomycota, Ascomycota, and Basidiomycota (Masunga et al. 2006). According to Krug et al. (2004), most coprophilous fungi inhabit the dung of herbivorous livestock, such as sheep and cattle. According to Sinsabaugh et al. (1981), these fungi spreat widely wherever herbivorous animals are present and play a predominant role in the decompos 7 on of organic matter. The organic matter is broken down by a series of events involving physical processes, such as function and mechanical degradation, as well as through biological processes, such as degradation involving several exoenzymes.

Four genera of macroscopic coprophilous fungi, *Coprinopsis, Panaeolus, Mycena*, and *Stropharia*, were found in the coastal tourism area of Parangtritis, Yogyakarta, Indonesia (Mumpuni and Wahyono 2016). Furthermore, Mumpuni et al. (2020) reported 12 genera of macroscopic coprophilous fungi, *Panaeolus, Coprinopsis, Stropharia, Tricholoma, Lycoperdon, Ascobolus, Rhodocybe, Conocybe, Bolbitius, Leucocoprinus, Mycena,* and *Hypholoma*, in the former Banyumas residence (regencies of Banjamegara, Purbalingga, Banyumas and Cilacap). The studies on coprophilous fungi from the previous studies were limited to the macroscopic fungi found at the time of sampling. To obtain more comprehensive results, broader research involving the isolation of microscopic coprophilous fungi from herbivorous animal waste is needed.

Zuber et al. (2011) reported that the standard method for identifying fungal species is morphological analysis, which consists of macroscopic and microscopic observations. Macroscopic analysis consists of the determination of the color, size, and structural characteristics of the fruiting body. Further analysis of microscopic characteristics is performed mainly by comparison of spore appearance. An alternative to morphological analysis is the identification of fungal species based on phylogenetic studies. Among such studies, the DNA forensic method (Hebert et al. 2004) has been applied to evaluate polymorphisms in two noncoding polymorphic internal transcriber spacers (ITS1 and ITS2). The ITS regions are extremely useful for species identification because of their long, sequential polymorphisms. DNA sequence analysis of ITS1 and ITS2 has been successfully used for taxonomic studies of fungi [19]Ison et al. 2008), and these regions are common markers used for the identification of fungal species (Lee et al. 2000). Studies have proven that the ITS region provides excellent results in molecular systematics down to the species level, as well as in the determination of geographical variations among species. Studies have evaluated the effectiveness of ITS polymorphism analysis for forensic purposes in the differentiation of psychotropic

fungi of the genera *Panaeolus* and *Psilocybe*, based on the lengths of polymorphisms identified in ITS1/2 amplification products.

Use of molecular tools to complement morphological characteristics is a promising approach for rapid identification of species for reliable evaluation of biological diversity. These markers have been effectively and successfully used for the identification of fungal species since the 1990s (Whitget al. 1991; Bruns et al. 1991). However, strategies based on sequencing of standardized genomic fragments (DNA barc 1 ing) were recognized much later (Hollingsworth 2007). The primary difference between molecular identification tools and the "DNA barcode" approach is that the latter involves the use of a standard DNA region that is specific for a taxonomic group. Badotti et al. (2017) suggested that one advantage of using the ITS region as a standard marker is that most fungal species have been identified based on this genomic region.

To reveal the taxonomic identity and bioprospection of coprophilous fungi, we investigated and identified microscopic coprophilous fungi obtained in the Banyumas district in Central Java, Indonesia.



Study area

The survey of study area for the collection of the coprophilous fungi from cow dung was carried out in

Baturraden, Kedungbanteng, and Cilongok sub-districts (ranged between $7^{\circ}03' - 7^{\circ}38'$ South Latitude and $109^{\circ}10' - 109^{\circ}25'$ East Longitude) in the Banyumas District in Central Java, Indonesia.

Sampling, isolation and purification of coprophilous fungi

The dung samples were obtained from a maximum depth of 10 cm below the surface of a 1-month-old dung pile in a landfill with the help of a pry tool. The coprophilous fungi were isolated via a 10-3 to 10-5 dilution series. A drop of the diluted extract was placed on soil extract agar (glucose 1g; dipotassium phosphate 0.5g; soil extract 17.75g; agar 15g with final pH at 25°C 6.8±0.2) containing chloramphenicol and then incubated at room temperature for 3-7 days. The fungi grow on this medium were then purified by serial culture on potato dextrose agar until pure cultures were obtained. Subsequently, the purified furgi were inoculated into malt extract broth and incubated at room temperature for 15 days until the mycelia filled the Erlenmeyer flask. Mycelia were harvested via filtration and washed twice with distilled water. The wet my 2 ia were then either used immediately for DNA isolation or freeze-dried and stored at -20°C for later DNA isolation.



Figure 1. Map showing sampling sites in Banyumas District, Central Java, Indonesia. 1. Baturraden, 2. Kedungbanteng and 3. Cilongok

BIODIVERSITAS

Volume 22, Number 3, March 2021 Pages: 1550-1557

Molecular identification of coprophilous fungi

Isolation of DNA from the purified coprophilous fungal isolates was performed using the PrestoTM Mini gDNA kit for yeast (Geneaid) until 100 µL of the DNA solution was obtained. DNA solutions were used immediately for PCR 10 lysis or stored at -80°C for later analysis. The ITS locus was amplified using the primer sequences of ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-315 ITS4 and (5'-TCCTCCGCTTATTGATGC-3'). The PCR mixture (25 μ L total volu 13) consisted of 1 μ L genomic DNA template, 12.5 μ L 2× MyTaq Red Mix (Bioline), 1 μ L each primer (20 μ M/ μ L), and 9.5 μ L double-distilles H₂O. Amplification was carried out for 35 cycles on the Ardied Biosystems 96-Well GeneAmp 9700 thermal cycler using the following conditions: pre-denaturation at 95°C for 3 min, denaturation at 95°C for 10 s, annealing at 52°C for 30 s, and extension at 12°C for 45 s. The DNA amplicon was visualized using 1-2% agarose gel electrophoresis. The PCR products were purified using the Z22 nocleanTM Gel DNA Recovery Kit (Zymo Research). The purified PCR products were then outsourced to 3T Genetika Science Indonesia for DNA sequencing. The sequence data were submitted to GenBank

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/) for data analysis.

Data analysis

Electropherograms were edited manually, contigs were merged, and multiple alignments were made for all data sequences using Genetool software (Biotools Inc). The neighbor-joining distance algorithm with the Kimura2 parameter model using PAUP (v.4.0b10) (Swofford 2000) was used for phylogenetic analysis. Heuristic analysis using parsimony was also performed.

RESULTS AND DISCUSSION

Results

Total of 16 samples of coprophilous fungal isolates exhibiting different somatic phase characteristics was obtained (Fig. 1). The fungal isolates were purified and subjected to DNA extraction.

Table 1. shows the genomic DNA quantification results for DNA extracts from the coprophilous fungal isolates. The purity of each DNA extract was determined according to the 260/280 nm absorbance ratio. Samples KB2-1, LP1-1, and LP4-1 are free of RNA and protein contamination as they showed absorbance ratio of 1.8; samples KN1-1, KN1-2, KN2-1, KN3-1, KN3-2, KN4-1, KB1-1, BJ1-1, BJ3-1, LP1-2, LP1- 3, and LP1-5 with the absorbance ratio greater than 1.8 indicated possible RNA contamination; while, a ratio less than 1.8 (viz., KN3-3) indicated possible protein contamination (Sambrook and Russel 2001). Several isolates (viz., KN1-1, KN3-1, KN3-3, and LP1-2) had concentrations substantially less than 20 ng/µL, which

ISSN: 1412-033X E-ISSN: 2085-4722 DOI: 10.13057/biodiv/d220361

was not optimal for spectrophotometric analysis; however, in general, the DNA of these isolates exhibited reasonably good purity.

We also measured the 260/230 absorbance ratio. According to Boyer (2005), a ratio ranging from 2.0 to 2.2 indicates a lack of polysaccharide contamination. The relatively low 260/230 ratios observed in our samples suggested possible contamination with carbohydrates, organic matter, or other chemicals.

Figure 2 shows DNA amplification of the ITS gene locus from coprophilous fungal samples. Of the 16 samples of coprophilic fungi isolated from cow dung, only 9 (KN1-1, KN1-2, KN3-1, KN3-2, KN3-3, KN4-1, KB1-1, BJ3-1, and LP1-3) showed optimal DNA amplification, as evidenced by a specific, single, thick DNA band, which indicates optimal quantity and purity of the extracted genomic DNA (Sambrook and Russel 2001). According to Agrawal (2008), the purity of the DNA sample can affect the PCR results. Consequently, DNA sequencing was performed in these nine samples (Table 2).

The DNA sequencing results of the nine selected samples are shown in Table 2. All but one (KB1-1) of the samples exhibited good purity. According to Bruce et al. (2002), factors affecting DNA sequencing results include denaturation, annealing and extension temperatures, and the degree of DNA molecule separation during the purification and precipitation steps.

The results of nucleotide BLAST searches against the NCBI database are shown in Table 3. The samples KN1-1, KN1-2. KN3-1, KN3-2, KN3-3, BJ3-1, and LP1-3 exhibited consistent BLAST hits from one or two specific species; any differences were in the homotypic synonym, taxon synonym, or obligate synonym of the current name of the species.

Table 1. Fungal genomic DNA quantification

Sample	Conc. (ng/µL)	A260/280	A260/230	Volume (µL)
KN1-1	14.2	1.98	0.30	40
KN1-2	31.6	1.98	0.14	40
KN2-1	29.0	1.93	0.41	40
KN3-1	9.3	2.02	0.14	40
KN3-2	22.3	1.90	0.17	40
KN3-3	9.6	1.65	0.39	40
KN4-1	22.3	1.90	0.17	40
KB1-1	18.0	2.01	0.19	40
KB2-1	96.9	1.89	0.82	40
BJ 1-1	18.0	1.94	0.12	40
BJ3-1	26.8	1.94	0.11	40
LP1-1	23.1	1.89	0.04	40
LP1-2	11.7	1.98	0.11	40
LP1-3	24.5	1.92	0.28	40
LP1-4	21.1	1.86	0.27	40
LP1-6	55.5	1.93	0.58	40



Figure 1. Five-day-old cultures of coprophilous fungal isolates from Banyumas District, Central Java, Indonesia. Isolates KN1-1, KN1-2, KN2-1, KN3-1, KN3-2, KN3-3, and KN4-1 were obta and from Baturraden sub-district; isolates KB1-1, KB2-1, BJ1-1, and BJ3-1 were obtained from Kedungbanteng sub-district; isolates LP1-1, LP1-2, LP1-3, LP1-4, and LP1-5 were obtained from Cilongok sub-district.



Figure 2. Amplified ITS gene loci from coprophilous fungal samples. Well "M", DNA ladder 100 bp; wells 1–16, coprophilous fungal DNA samples

1553

BIODIVERSITAS 22 (3): 1550-1557, March 2021

 Table 2. DNA sequence assemblies of PCR-amplified noncoding polymorphic internal transcriber spacers from coprophilous fungal samples

No	Sample Name	Ľ			Sequence	5		
			ence Assembly 63	6bp				
		1	TGAACCTGCG G					
		61 121	TATGTGCACG CO AAGCCAGCTA T					
		181	TATAGAATGT T					
	KN1-1	241	CTCTCGCATC G					
1.	KN1-1	301	TGAATCATCG A					
		361 421	TTGAGTCTCA T TGGAGGTTGT G					
		481	TCGCCTTCAG T					
		541	ATAGTCGTCT C					
		601	CGCTGAACTT AA	GCATATCA				
			ence Assembly 53					
		1 61	TAGGTGAACC TO TTACACCTGT GA					
		121	AATGAACGTC GT					
~	KN1-2	181	CATCGATGAA GA					
2.	KN1-2	241	ATCGAATCTT TO					
		301 361	GTCATGAAAT CT					
		421	TGATCGCTCG CC ACTGGGTCCA TT					
		481	TGGCCTGAAA TC					
		Sequ	ence Assembly 64	7bp				
3.	KN3-1	1	AGGATCATTA TO					
		61 121	TGCTCATCCA CI AAGGGGCCTT CA					
		181	ACACTTATAA AG					
		241	AACGGATCTC TT					
		301	ATTGCAGAAT TO					
		361	AGGAGCATGC CT					
		421 481	GCTTTAGGCT TO TAAATGCATT AC					
		541	CGACCGTTGA AC					
		601	TCGAACTCTG AC	CTCAAATC	AGGTAGGACT	ACCCGCTGAA	CTTAAGC	
		Sequ	ence Assembly 58					
		1 61	AGGTGAACCT GO GTGCCTATTG TJ					
		121	GCGTCTCGCC CC					
		181	TTGGTGTCTG AG	GTGTGATTG	TTTGCAATCA	GTTAAAACTT	TCAACAATGG	ATCTCTTGGT
4.	KN3-2	241	TCCGGCATCG AT	TGAAGAACG	CAGCGAAATG	CGATAACTAA	TGTGAATTGC	AGAATTCAGT
		301	GAATCATCGA GI					
		361 421	CGAGCGTCAT TO GGGGGGACGGG CO					
		481	TGTCTTCCGC TO					
		541	TTGACCTCGG AT	CAGGTAGG	GATACCCGCT	GAACTTAAGC	ATAT	
		Sequ	AACCTGCGGA AG		BCCLCBBBBC	******	TACCTCCCCT	TOCOLOCAT
		61	GTGCACGCCC TO					
		121	AAAGCGAGAA AA					
		181	TTCACTACAA AG					
5.		241		ACGGATCTC	TTGGCTCTCG		GAACGCAGCG	
υ.		301		FTGCAGAAT		ATCGAATCTT		
	KN3-3	301 361	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG		TCAGTGAATC			ACGGGTTCTT
	KN3-3	361 421	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GG	GGAGCATGC CTTTAGGCT	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC	AATGTCAAGT
	KN3-3	361 421 481	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GO CGGCTCCTCT TA	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTTC	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG	AATGTCAAGT TGTGATAATT
	KN3-3	361 421 481 541	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GO CGGCTCCTCT TA GTCTACGCCG CO	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTTC AGCGTTTTTA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG
	KN3-3	361 421 481	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GO CGGCTCCTCT TA	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTTC AGCGTTTTTA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG
	KN3-3	361 421 481 541 601 661	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GO CGGCTCCTCT TH GTCTACGCCG CO ACAATAATCA TO	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA CGAACTCTG	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTTC AGCGTTTTTA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG
	KN3-3	361 421 481 541 601 661 Sequ 1	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GG CGGCTCCTCT JJ GTCTACGCCG CG ACAATAATCA TC TCAATAAGCC ence Assembly 52 AGGGATCATT AG	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA CGAACTCTG 2bp CCGAGTTTA	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTTC AGCGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC ACCCGCTGAA ACATACCAAT	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCO
	KN3-3	361 421 481 541 601 661 Sequ 1 61	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GG CGGCTCCTCT TA GTCTACGCCG CG ACAATAATCA TT TCAATAAGGC encc Assembly 52 AGGGATCATC AG GCGGATCAGC CC	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA CGAACTCTG 2bp CCGAGTTTA CGCTCCCGG	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTTGGTTC AGCGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGGA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC ACCCGCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCCT	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTT
		361 421 481 541 601 661 Sequ 1 61 121	AGTAATGTGA AT TGGTATTCCG AG AACGGGACTT GC GGGCTCCTCT TA GTCTACGCCG CC ACAATAATCA TC TCAATAAGGC ence Assembly 52 AGGGATCAGT A GCGGATCAGC CC TCTAATGTA AG	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA CGAACTCTG 2000 CCGAGTTTA CGCTCCCGG CTTCTGAGT	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACCATAA	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC ACCGCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTT ACGGATCTCT
6.	KN3-3	361 421 481 541 601 661 Sequ 1 61	AGTAATEGA AT TGGTATCEG AG AACGGGACTT GG CGGCTCCTT T GTCTACCCCG CC ACAATAATCA TT TCAATAAGGC ENCE ASSEMBLY 52 AGGGGATCATTA GCGGATCATCA CC TCTATATGTA AG TGTTCTGGC AG CAGTGAATCA TC	SGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GACCGTGA CGAACTCTG 2Dp CCCAGGTTTA CGCTCCCGG CTTCTGAGA CGAATCTTT	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTGGTTC AGCGTGTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACCATAA AAACCATAA GAACGCACAT	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGATAA	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTCGTC ACCCGCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA AGTATTCTGG	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTT ACGGATCTCT TTGCAGAATT CGGGCATGCC
6.		361 421 481 541 601 661 1 121 181 241 301	AGTAATEGA AT TGGTATCCG AC AACGGGACTT G GGGCTCCTT T GCTATCGCCG CC ACAATAATCA TC TCAATAAGCC AGGGATCATT A GCGGATCAGC CC TCTATATCA AC GCGGTCAGCA TC TGTTCGAGCG TC	SGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT ACCGATTGA CGAACTCTG CCCAGGTTA CGCTCCCGG CTTCGAGAT TCGATGAAG CGATCTTT CATTTCAAC	TCACTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCCAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAACCATAA AACCACAGA GAACCCCACAT	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAAT AGGCAGCAACT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGATAA TGCGCCCGCC CCGGGTTTGG	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CCGCCTCACGG TCTAGTCGTC ACCCGCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA GTAATGTGAG TGTTGGGGAT	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTT ACGGATCTCG TTGCAGAATT CGGGCAGCCC CGGCGAGCCC
6.		361 421 481 541 601 661 121 181 241 301 361	AGTAATEGA A' TGGTATTECG AG AACGGGACTT GO CGGCTCCTTT I GTCTACGCCG CO ACAATAATCA TT TCAATAAGGC ence Assembly 52 AGGGATCATT A GCGGATCATTC CGGTGATCATCA CGGTGGAATCA TC TGTTCCGGCCA CO TTTCCGGCCAAC CO	SGAGCATGC CTTAGGCT AAATGCATT GACCGTGA CGAACTCTG 2bp CCCGAGTTA CGCTCCCGG CTTCTGAGT TCCATGAAG CGAATCTT CGATCTCAC CGGCCCCGA	ТСАБТGААТС СТGTTTGAC ТGGACTTGGA АGCTTGGTC ААССТСАААТС СААСТСССАА ТААААСGAC АААССАТАА АААССАГАА АААССАСА АААССАСА ССТСААGCCC АЛТСТАСТСС	GTCATGAAAT GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGATAA TGCGCCCGCC CCGGTTTGG CGGGTTTGGC	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CCGCCTCACGG TCTAGTCGTC ACCCGCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCT GAGGACCCT GTAATGTGAA AGTATTCTGG TGTTGGGGAT GCCACCTTCCA	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCG AAACTCTGTT ACGGATCTCT TTGCAGAATT CGGCCAGCCC TTGCGTAGTA
6.		361 421 481 541 601 661 1 121 181 241 301 361 421	AGTAATCTGA AT TGGTATCCG AG AACGGGACTT G GCGGCCCCTT T TCAATAATCA TO TCAATAATCA TO TCAATAATCA TO GCGGATCATCA TO GCGGATCATCA TO TGTTCTGGC AT TGTTCGGCCAGC CC GTAAAACCCT CC GTAAAACCCT CC	SGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT AAATGCATG CGACGTGA CGAACTCTG CCGAGGTTA CGCTCCCGG CTTCTGAGG CGAATCTTT CATGAAG CGAACTGGT	TCACTGAATC CTGTTTGAAT TGGACTTGGA AGCGTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGGA AAAACCATAA GAACGCACAT CCTCAAGCCC AATCTAGTGG ACCGCGCCCG	GTCATGAAAT GGTCTTGTC CTGTCCGGAT TAGGCCAGGT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAATCAAA AATGCGATAA AATGCGATCGGT CGGGTCTGG CGGCCCCCCC	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTGCTC ACCCGCTGAA ACCTACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA AGTATTCTGG TGTTGGGGAT GCAGCTTCCA TAAACCCCCA	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGT ACGGATCTC TTGCGCAGATC TGCGCAGCC TTGCGTAGTA
6.		361 421 481 541 601 661 121 181 241 301 361	AGTAATEGA A' TGGTATTECG AG AACGGGACTT GO CGGCTCCTTT I GTCTACGCCG CO ACAATAATCA TT TCAATAAGGC ence Assembly 52 AGGGATCATT A GCGGATCATTC CGGTGATCATCA CGGTGGAATCA TC TGTTCCGGCCA CO TTTCCGGCCAAC CO	SGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT AAATGCATG CGACGTGA CGAACTCTG CCGAGGTTA CGCTCCCGG CTTCTGAGG CGAATCTTT CATGAAG CGAACTGGT	TCACTGAATC CTGTTTGAAT TGGACTTGGA AGCGTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGGA AAAACCATAA GAACGCACAT CCTCAAGCCC AATCTAGTGG ACCGCGCCCG	GTCATGAAAT GGTCTTGTC CTGTCCGGAT TAGGCCAGGT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAATCAAA AATGCGATAA AATGCGATCGGT CGGGTCTGG CCGAGCCG	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTGCTC ACCCGCTGAA ACCTACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA AGTATTCTGG TGTTGGGGAT GCAGCTTCCA TAAACCCCCA	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCG AAACTCTGTT ACGGATCTCT TTGCAGAATT CGGCCAGCCC TTGCGTAGTA
6.		361 421 481 541 601 661 1 121 181 241 301 361 421	AGTAATCTGA AT TGGTATCCG AG AACGGGACTT G GCGGCCCCTT T TCAATAATCA TO TCAATAATCA TO TCAATAATCA TO GCGGATCATCA TO GCGGATCATCA TO TGTTCTGGC AT TGTTCGGCCAGC CC GTAAAACCCT CC GTAAAACCCT CC	SGAGCATGC TTTAGGCT AAATGCATT GACCGTTGA CGAACTCTG 2Dp CCCGGCTCCCGG CTTCTGAGT TCCGATGAG CGAATCTT CGATCTCAAC CGGCCCCGA GCAACTGGT ATCAGGTAG	TCACTGAATC CTGTTTGAAT TGGACTTGGA AGCGTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGGA AAAACCATAA GAACGCACAT CCTCAAGCCC AATCTAGTGG ACCGCGCCCG	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCC ATAAATCAAA AATGCGATAA TGCGCCCGCC CCGGTTTGG CGGGTCTGCCT GCAAGCCAT	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTGCTC ACCCGCTGAA ACCTACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA AGTATTCTGG TGTTGGGGAT GCAGCTTCCA TAAACCCCCA	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCG AAACTCTGTT ACGGATCTCT TTGCAGAATT CGGCCAGCCC TTGCGTAGTA
	KN4-1	361 421 481 541 661 161 121 881 241 301 361 421 481	AGTAATEGA A' TGGTATTCGA AC AACGGGACTT GC GGGCCCCTCT T GTCTACGCCG GC ACAATAATCA TT TCAATAAGGC ence Assembly 52 AGGGATCATT A' GCGGATCAGC CC TCTATATGTA A GCGGATCAGC CC TCTATATGA AC CAGTGAATCA T TGGTCCGGCAAG CC GTAAAACCCT CC GTAAAACCCT CC	GGAGCATGC CTTTAGGCT AAATGCATT GGCAGTTGA CGAACTCTG 2Dp CCCGAGTTTA CGCTCCCGG CTTCTGAGT CGATCGAAG CGACTCGA CGGCCCCGA GCAACTGGT ATCCAGGTAG Repu	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTTGATC ACCTCAAATC CAACTCCAA AACCACAA AAACCACAA AAACCACAA AAACCACAA CCTCAAGCCC CCTCAAGCCC AATCTAGTGG ACGCGGCCCG GAATACCCCC	GTCATGAAAT GGTTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCC ATAAATCAAA AATGCGATAA TGCGCCCGCC CCGGTTTGG CGGGTCTGCCT GCAAGCCAT	TCTCAACCTA GGCTTGCTTC CGGCTCACGG TCTAGTGCTC ACCCGCTGAA ACCTACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA AGTATTCTGG TGTTGGGGAT GCAGCTTCCA TAAACCCCCA	AATGTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGT ACGGATCTC TTGCGCAGATC TGCGCAGCC TTGCGTAGTA
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 481 541 661 161 121 881 241 301 361 421 481	AGTAATEGA AT TGGTATTEGA AK AACGGGACTT GL GGGCTCCTCT IL GTGTACGGCG CC ACAATAATCA TC TCAATAAGCC ence Assembly 52 AGGGATCAGC CC TGTATATGAACCA TC CGTGTACTGGC AT TGGTCGGCCAAC CC GTGAACCCT CC GTGACCTCC CC GTGACCCCC CC GTGACCCT CC GTGACCTCC CC GTGACCCCC CC GTGACCCT CC GTGACCCT CC GTGACCCT CC GTGACCTCC CC GTGACCTCC CC GTGACCTCC CC GTGACCTCC CC GTGACCTCC CC GTGACCTCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC	саласанос стттадаст малтасант саласатта саластта саластта 200 200 саластта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта са саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта саласта сала сал	ТСАСТGААТС СТСТТСАСТ ТССАСТТССАА АССТСССАА ТАААССССАА ТААААССССА ААЛАССССАА СААСТСССАА ТААААССССАС СААСТСССАА СААСССССССА СААСССССССА ААТСАСССС СААСССССССС	GTCATGAAAT GGTTCTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGATAA AATGCGCCGCC CGGGTCTGGC GCGGTCTCGGT TGAACTTAAG gProcess	TCTCAACCTA GGCTTGCACG CGGCTCACGG TCTAGTGCTC ACCCGCTGAA ACCTACAAC GAGACCCCA GTAATGTGAA GTAATGTGAA GCAGCTCCA CA	ANTOTCANOT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTT ACGGACATC CGGGCAGCC CGGCGAGCC CGGCGAGCC TTGCCTAGTA ACTTCTGAAT
	KN4-1	361 421 481 541 661 121 181 241 301 361 421 481 Sequ 1 61	AGTAATEGA A' TGGTATEGGA A' GGCCCCCTT T' GTCTACCCCG C' ACAATAATCA T' TCAATAAGCC ENCE ASSEMBLY 52 AGGGATCATT A' GCGGATCAGC C' TCTATATGTA A' CAGTGAATCA T' TGTCTGCGCA C' GTAAAACCCT C' GTTAACCCTC GJ ENCE ASSEMBLY 51 TGATATGCTT A' TGCTGCCGA C'	ссассатес стталассятта калагсатта ссаастстся ссаастстся ссаастстся ссаастста ссатессая ссаатста ссатесая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаастая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая ссаатсая	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGAC AGCTTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA ANACCGGA ANACCATAA AACCGCACA CCTCAAGCCC GAATACCGC BATSQUECCTA CGGTAGTCCTA	GTCATGGAST GGTCTTGTC GGTCTTGTC GGTCTTGTC GGTCTGGC AGGTAGGACT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCCCGC CCGGCTCCGCT GCCAGCCTCGCT GCCAGCCGCT GCCAGCCGCT GCCAGCCGCT GCCAGCCGCC CCGGTTTCA CCTGATTCA	TCTCAACCTA GGCTTGCTCC CGGCTCACGG TCTAGTGCTCC GGCCTGAA ACCATACCAAT GAGGACCCCT GAGGACCCCT GCAGTTCCGACA TAAACCCCCA CA	ANTOTCAAGT TGTGATAATT TGTGTAGGAG CTTAAGGATA TGTTGCCTCG AAACTCGTT TGGGGCAAGTC CGGGCAAGCC TTGGCTAGTA ACTTCTGAAT
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 481 541 601 661 121 301 301 301 301 321 421 481	AGTAATGTA AT TGGTATTCG AA AACGGGACTT G GCGACGGCC CC ACAATAATCA TT TCAATAAGCC CACAATAATCA TT AGGGATCAGC CC TCTATATGTA AA GCGGATCAGC CC TCTATATGTA CA CAGTGAATCA TT TGGTCGGCAAG CC GTGAACACCC CC GTGAACCCC CC GTGAACCCC CC GTGACCCC GD CTGTCCGGA ST TGGTATGCTT A TGGTATGGTT A TCCTTCCCGGA	асадсятес стятавост налассятся содасттся содасттся содасття содасття содастся содастся содатстя содатстя содастоса содоссоса коластор мастсадоб вор асттсадоб Керр	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGGTTTGATC AGGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACCATAA AAAGCACAA AAAGCCACAA CCTCAAGCCC CTAACTCCGC Bat Sequencin GGTAGTCCTA CACCGTCCAA CTAACTCTT	GTCATGAAAT GGTTCTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGCCGCC CCGGGTTTGG CCGGGTTGCGCT TGAACTTAAG g Process CCTGATTTCA CACAATGGAC	TCTCAACCTA GGCTTGCTC CGGCTCAACG TCTAGTGGTC ACCCGCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCCT ACTTCAACA GTAATCTGAA GGATACGGAAT GCAGGTTCCA CA GGCCAGAGTC CA	ARTGRAAT TGTGATAATT TGTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTGG AAACTCTGTT ACGGCAGCC TGCGCAGCC TTGCGAATT CGGCGAGCC TTGCCTAGTA ACTTCTGAAT
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 481 541 601 661 121 121 181 301 361 421 481 61 121 181	AGTAATEGA A' TGGTATEGG AG AACGGGACTT GO GGCTCCTCTT T GTATAGCCG GO ACAATAATCA TT TCAATAAGGC ence Assembly 52 AGGGATCATT A GCGGATCATT A CGGGATCATCA TGGTTCGAGCG TO TGTTCGAGCG TO GTAAAACCCT CO GTAAAACCCT CO GTAACTCC GA CCACCTACCAAT C	ссассатес тттасаст алагосатта сссастта сссастта сссастта ссастта ссаттотадат ссаттотадат ссаттотадат ссаттотадат ссаттотадат ссаттотадат ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссатота ссато ссатота ссато ссатота ссатота ссато ссатота ссато ссатота ссато ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо ссасо с ссасо с с с с	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGTC AGCGTTTGATC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA AAAACCATAA GAACGCACAA GAACGCACAA GAACGCACAA CCTCAAGCCC CAACGCCCCG CAATACCCTCA CGTAGTCCTAA CTAACCCTCAA	GTCATGGAG GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCCGC CGGGCTGGA GGCAGCGGTTGG GCAAGCCGT GCAAGCCGT GCCAAGCCGT GCCAAGCCGT CCCGATTTCA CACAATGGAC TAGGGCGACC TAGGGCATTCC	TCTCAACCTA GGCTCACGG CGGCTCACGG CGGCTCACGG ACCGCCTGAA ACCATACCAACA GAGGACCCCCT GAGGACCCCCT GAGGACCCCCA CA GGCCAGAGTC CACTGGAAC GATCACAGAGTC	ARTGRAAT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCG AAACTCTGTT ACGGCATCCC TGCCTAGTA ACTTCTGAAT AAAGTAATTG TTATTACACC CGCAGACGCC
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 481 541 601 661 121 301 301 301 301 321 421 481	AGTAATEGA A' TGGTATTCGA A' AACOGGACTT G' GTGTACGCCG C' ACAATAATCA T' TCAATAAGCC CHORAGGA AGGATCAGC C' CTGTATATGTA A' GCGGATCAGC C' CTGTCGGCAAG C' GTGACCCCG G' CTGTCGGCAAG C' GTGACCCCG G' TGGTCGGCCAG C' GTGACCCCG G' TGGTCGGCAAG C' CAATAGCTT A' CCGTCGGGGA C' AGACATTAAT G' CAATCCAAT C' CACTCCGGG A'	ССАССАТСС СТТТАВССТ СТТАВССТ СТАССТТ ССАСТСТС ССАСТСТС ССАСТСТС ССАСТСССС ССАСТССТ ССАСТССС КОР СОСССССА ССАСТССС САСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС ССАСТССС СССССС СССССС СССССС ССССС СССССС	TCAGTGAATC GTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACATAA AACGCACAT CCTCAAGCCC CAACTCTAGTGG GAATACCCGC GAATACCCGC GGTAGTCCTA CACGCTCCAA CTAACTCTTACTGG GGTAGTCCTA	GTCAATGAAT GGTTCTGTC CTGTGCGGAT TAGGCAGCT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGCCGCC CCGGGTTCGC CCGGGTTCGC GCCAAGCCGT GCCAAGCCGAT CCCGATTCA CACAATGGAC TAGAGCGAGC TTGAGCTAGACT	TCTCAACCTA GGCTTGATC CGGCTCAACG TCTAGTGGTC ACCCGCTGAA ACCCGCTGAA ACTTCCAACA GTAATCTGAA GTAATCTGA GCAGCTTCCA TAAACCCCCA CA GGCCAGGAGGTC CCAGTGAAAC CCAGTGAAAC CCAGTGAAAC CCAGTGAAAC CCAGTGAAAC CCAGTGAAAC	ARTGTCAAGT TGTGATAATT TGTTAACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC ARACTCTGT ACGGATCTCT TGCAGAATT CGGCCAGCC TTGCCAGACT ACTTCTGAAT AATTGTAATACACC CGCAGCACCC AACAGCATC
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 481 541 601 61 121 181 241 361 421 481 Sequ 1 61 121 181 241	AGTAATEGA A' TGGTATEGG AG AACGGGACTT GO GGCTCCTCTT T GTATAGCCG GO ACAATAATCA TT TCAATAAGGC ence Assembly 52 AGGGATCATT A GCGGATCATT A CGGGATCATCA TGGTTCGAGCG TO TGTTCGAGCG TO GTAAAACCCT CO GTAAAACCCT CO GTAACTCC GA CCACCTACCAAT C	ССАССАТСС СТТТАВССАТС АЛАТССАТС СССАСТСТС СССАСТСТС СССССССС СССССССС СССССССС ССССССС	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGTA AGCTTTGGTA AGCGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGAA AAAACGAAA AAACGACAA GAACGACGA CCTAAGCCCCG GAATACCCGG GAATACCCGT GGTAGTCCTA ACCCTAGTGG CCAATCGGTG	GTCATGGAGA GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT AGCTCGCTGTGA ACCCCCTGTGA AATCGGATCAA AATCGGATCAG GGGTCTCGC GCGAGTTGGG GCGAAGCCGT TGAACTTAAG CCCGATTTCA CACAATGGAC TTGAGGCGACC TTGAGATTTCA	TCTCAACCTA GGCTTGCACG CGGCTCACGG TCTAGTCGTC GGCCCCTGAA ACCATACCAACA GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTATTCTGG GTTTGGGGAT CAATCTCAA CA GGCCAGGAGATC CCAGTGGAAAC GATCAGAGAT TCGATCGAGA	ANTOTCAAGT TGTGATAATT TCTTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTT ACGGACATCC TTGCAGAATTC TGCGAGAGCC TGCGTAGTA ACTTCTGAAT
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 541 601 61 121 181 241 361 361 361 421 1 61 121 121 121 241 301 361 421	AGTAATCGA A TGGTATCGC AG AACGGGACTT G GCGGCCCCTT F GTCTACCCCC G ACAATAATCA TT TCAATAAGC CCGGATCAGC C TCATATAGCT A GCGGATCAGC C GTGACTCGC A GTGACCCCC G GTGACCCCC G GTGACCCCC G GTGACCCCC G GTGACTCGC A CCCTTGCCGAC T CCCTTGCCGA T GCAATCCAAT C CAGACTCAAT C CAGACTCACA T CCGTGGTGGA A AAATCCCGA C	CEAGCATEC TTTAGGET AAATGCATT AAATGCATT CEAACTCTG CEAACTCTG CCCACCGAG CTCCTGAGT CCCTCCGAG CTCCTGAGT CCATTCAAC CCACCGGAGAG ACTTCAGGA GATTCAGGA CACTGCAGGAG ACTTCAGGA ACTTCAGGA ACTTCAGGA ACTTCAGGA	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGTA AGCGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACCGTAA AAAACCGTAA AAACCATAA CACCGCACAT CCTCAAGCCC AATCACCGCC CAATCCCCCC CGAAGCCCCCA CGCAAGCTCCTA ACCCCTACTGG CGCAAGCTCCTA TGTTATAAT	GTCATGGAGA GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT ACCCCTGTGA ACCCCCTGTGA ATAACCAAR AATGCGATAA GCGCCCCCCC CCGGTTCGC GCAACCCAT GCAACCCCC TGAACTTAAG CCTGATTTCA CACAATGGAC TTAAGCGCGC TTAAGCGACC TGACTTCAT AAAACGACCT	TCTCAACCTA GGCTTGCACG CGGCTCACGG CCGGCTGAA ACCCGCCGAA ACCTACAAC GAGACCCCA GTATTCTAG GCAGCTCCA CA CACTTCAACA CACTCCAGAGAC CACCCCCA CA CACCCCCAGAGACC CACTGAAAC GATCATCACACA	ANTOTCAAGT TGTGATAATT TGTGTAGGAG CTTAAGGATA TGTTGCCTCG AAACTTGGTT TGGAGAATT CGGGCAGGCC TTGGCTAGTA ACTTCTGAAT AAAGTAATTC GGGCAGGCCC GGCAGAGCCC ACTGAATTCT GCGAAGAGT TTGTTGTAA
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 541 601 61 121 181 241 361 361 421 481 241 181 121 181 121 181 241 481	AGTAATGTA AT TGGTATTCG AK AACGGGACTT GL CGGCCCCCT TL CGGATCAGCCG CC ACAATAATCA TC TCAATAAGCC ence Assembly 52 AGGGATCAGC CC TCTATATGTA AK TGGTCTGGC AT TGGTCGGCCAAC CC GTGACATCC GA CAATGCCCC GA CAATGCCCC GA CAATGCCCC CC GTGACATCC CC CCCCCGGAA CC CCCCCCGGAA CCCCTCCCGGAA AAATACTCGGA AGACTATAAA CC	ССАССАТСС ТТТТАВССТТ АЛАТССАТТ СССАСТТСА СССАСТТСА СССАСТТА СССАСТТА ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ СТТАСАССС ССАТСССТВ СТТАСАССС ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАТСССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАССССТВ ССАССССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАССССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАССССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССАСССТВ ССС	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGTA AGCGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACCGTAA AAAACCGTAA AAACCATAA CACCGCACAT CCTCAAGCCC AATCACCGCC CAATCCCCCC CGAAGCCCCCA CGCAAGCTCCTA ACCCCTACTGG CGCAAGCTCCTA TGTTATAAT	GTCATGGAGA GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT ACCCCTGTGA ACCCCCTGTGA ATAACCAAR AATGCGATAA GCGCCCCCCC CCGGTTCGC GCAACCCAT GCAACCCCC TGAACTTAAG CCTGATTTCA CACAATGGAC TTAAGCGCGC TTAAGCGACC TGACTTCAT AAAACGACCT	TCTCAACCTA GGCTTGCACG CGGCTCACGG CCGGCTGAA ACCCGCCGAA ACCTACAAC GAGACCCCA GTATTCTAG GCAGCTCCA CA CACTTCAACA CACTCCAGAGAC CACCCCCA CA CACCCCCAGAGACC CACTGAAAC GATCATCACACA	ANTOTCAAGT TGTGATAATT TGTGTAGGAG CTTAAGGATA TGTTGCCTCG AAACTTGGTT TGGAGAATT CGGGCAGGCC TTGGCTAGTA ACTTCTGAAT AAAGTAATTC GGGAGAGCCC GGCAGAGCCC ACTGAATTCT GCGAAGAGTT TTGTTGTAA
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 541 601 61 121 181 241 361 361 421 481 241 181 121 181 121 181 241 481	AGTAATEGA A' TGGTATTCGA A' AACGGGACTT G' GTGTACGCCG CC ACAATAATCA T' TCAATAAGC' ence Assembly 52 AGGATCAGC CC TCTATATGTA A' GCGGATCAGC CC TCTATATGTA A' CAGTGAATCA T' TGGTCGGCAAG CC GTGAACCCT CC GTGACCCG C GTGACTCGGA T' CCGTGCGGA C' CAATCCCAAT C' CAATCCCAAT C' CAATCCCAAT C' CAATCCCAAT C' CCGTTGCCAC C' CCCTCCCGGA T' CCGTTGCCAC C' CCCTCCCGGA T' CCGATCCCAC C' AAATCCCGA C' ACCCTATAAA	ССАССАТСС СТАТАВОСТ АЛАТССАТТ АЛАТССАТТ ССААСТСС ССААСТСС СССАСССС СССССССС СССССССС СССССССС	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCTTTGATC ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACCATAA AACGCACAT CCTCAAGCCC AATCACCACA CACGCACAC CACACCCCCCA CTAAGCCCCCC Bat Sequencin GGTAGTCCTA GGCTAGTCCTA CCCCAAGCCCCC CAATTCCTCT CCCAAGCTCCT TGTTATAAT GTGTTATAAAT GTGTTATAAAC TGTGTTATAAAT	GTCATGAAG GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCGCCA ACCCCCTGTGA ACCCCCTGTGA ATACGACA ATACGATA AATGCGATA GGGCCCCCC CCGGTTCGCT GCAAGCCGT GCAAGCCGT TGAACTTAAG CCCGATTCA CACAAGGACC TGAGATTCC CTGAATGCAC GTTCAAAGA GTTCTCAAG AGTTCACAG CCCGGG	TCTCAACCTA GGCTGGCTCACGG ACCGCTCAAG ACCATACCAAT ACCATACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGTGAA GTAATGTGAA GCAGCTTCCA TAAACCCCCA CA GGCCAGAGGTC CCACTGAAAC CCACTGAAAC TCGATGAGACTA TCATACACTA TCATACACGA	ANTOTCAAGT TGTGATAATT TGTTACCAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCC AAACTCTGTI ACGGCAGTCCT TGCCAGACT CGGCCAGCC TTGCCTAGTA ACTTCTGAAT AAAGTAATTC TTATTACACC ACGACAGCAT CCCACAGCATTC TGCTAACAGTATTC
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 541 661 661 121 181 301 361 421 421 421 421 421 161 121 121 121 121 361 361 241 361 361 241 361 361 241 361 241 361 241 361 242 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 362 483 363 363 363 363 363 363 363 363 363 3	AGTAATGTA AT TGGTATTCGA AG AACGGGACTT GL GGGTCAGGCG CC ACAATAATCA TC TGAATAAGCC ence Assembly 52 AGGGATCAGC CC TGTATAGCG AT CGTGTGACCTGG AT TGGTCGGCAAG CC GTGACATCGG C GTGACATCGG C CAATGCCCG GA ence Assembly 51 TGGTAGCCTG GA CAGTATAGCT A AGACATTAAT C CCGTGCGGA C AGCACTATAAT CCTGCGGCAA CCGTGTGGA A AAATACTCGA C CCGTGTGTGA A AAATACTCGA C CCGTGTGTGA A AAATACTCGA C CCGTGTGTGA A AAATACTCGA C CCCTGCGGA C ACCCTATAA C	ссассатес стттасясст калассатта ссаластста ссаластста ссаластста ссаластта ссаластта ссаластта ссаластта ссаласта кара ссаласта кара ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласта ссаласа ссатаса саласта саласта саласа ссаласа ста ссаласа ста ссаласта ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста ссаласа ста сса ссаса сса сса сса сса	TCAGTGAATC CTGTTGAGT TGGACTTGGA AGCGTTGGTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGCA AAAACCGCA AAAACGGCACAT CTCAAGCCC CAATCCCCC CGATCCCCA TGTTATAAT GTACTACAGC CAATCGCTG TTGTTATAAT GTACTACAACTCTT AGGATCATA	GTCATGGAST GGTCTTGTC GGTCTTGTC CGGTCGGAT AGGTAGGACT ACCCCTGTGA CGGCCCGCCG ATAAATCAAA AATCGGATAA TGCGCCGCC CCGGGTTCGG GCCAAGCCGT GGCAAGCCGT GCCAAGCCGT TGAACTTCAA CACAATGGAC TTGACAGTTCC GTCCAAAGCT AGTTCCAAGG GTGATTCCACGG GTGATGCCT	TCTCAACCTA GGCTGACTCACGG CGGCTCACGG CGGCTCACGG ACCGCCCTGAA ACCATACCAAT GAGGACCCCT GAGGACCCCT GTATGGGAT CGAACTCCAACA CATTCCAACA CAACACCCCA CA GGCCAGAGACC CCACTGAAAC GATCAGACATA TCGAACACTGA TCGATGCACA TCATACACA TCATACGCT	ANTGRCAAGT TGEGATANT TGEGATANT TGEGATANT TGETGACCTCC AAACTCTCTT TGCGACATC CGGCCACCCC TGCCCACCATC ACTCTCTCAAT ACTGCCACCCC CCCACCACCC ACCAGACCC TGCCTACTATAT
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 541 661 1 661 241 301 301 301 301 301 121 181 241 481 1 8equ 1 8 540 421 481 301 361 421 481 301 361 421 421 421 1 8 5 42 1 5 5 5 4 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 4 1 5 5 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	AGTAATEGA A' TGGTATCEG AG AACGGGACTT GC GGGGCCCTCT T GTCTACCCCG CC ACAATAATCA TT TCAATAAGC CCGGATCAGC CC TCTATATGTA AG GCGGATCAGC CC TCTATATGTA A GGTGTACGGC AG CGTGAACACCCT CC GTTGACCTCG GG CGTGACTCG CC CCTTGCGGAAG CCCTTGCGGAC CCCTTGCGGAC CCCTTCCGGAC CCCTCCCGGAT CCCTTCCCGACT CCCTCCCGGAT CCCTTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCGACT CCCTCCCCCCCCCC	ССАССАТСС СТАТАВССАТС АЛАТССАТС СССАСТСТС СССАСТСТС СССАСТСТС СССАСТСТС СССАСТСТС ССАТСТСТАСАС ССАТСТСАС ССАТСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАС ССАСТСАСС ССАСТСАС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСССАСТСАСС ССАСТСАСС ССАСССАСТСАСТСАСС ССАСССАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСА	TCAGTCATCA CTGTTGAGT TGGACTTGGTC AGCTTTGGTC AGCTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGAA AAAACGTAA AAACCATAA CACCGCACAA CACCGCCCCA CAACTCAGCCC CAATCCGCC CAATCCGCC CGAAGCTCCTA ACCCCTAGTGC CGCAAGCTGC CGCAAGCTGC CGCAAGCTGC CAATCGCTG TGTTATAAT TCTACACTTA TCTACACAT	GTCATTGCA GGTCTTGCC CTGTGCGGAT TAGGCCAGCT ACCCCCTGTGA ACCCCCTGTGA AAATCCAAA AATCCAATA AATCCAATGAC GGTCTCGCT GCAAATGGAC TGAACTTAAG GTCAATGGAC GTCAATGGAC TGAAGCGAGC TGAACTTCA AAAACGACG CGTGATTCCAAGG CGTGATTCCAAGG CGTGATTCCAAGG CGCCAG GTGATTGCCCAAGC	TCTCAACCTA GGCTCACGG CGGCTCACGG TCTAGTCGTC GGCTCACGG ACCGCCTGAA ACCATACCAAT ACATACCAAT GAGGACCCCT ACTTCAACA GTAATCTCAG GGCCAGACTCC CAATGACACCCCA GACCAGAGATC CCACTGCAAAC GACCAGCAGA TCATACACCA TCATACGCAT TTATAGGCTT CGACCACGAC	ANTOTCANOT TGTGATAATT TGTGATACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCCCC AAACTCTGTI ACGGACACTC CGGCGAGCC TTGCGAGACTC TGCGTAGTA ACTICTGAAT ACTICTGAAT CGCCAGGCATCC GCCAAGGCATTC GCCAAGGCATTC GCCAAGGCATTC ACTGAATTCT ACTACTATA ATAACTATAT
7.	KN4-1 KB1-1 BJ3-1	361 421 541 601 661 121 121 241 361 421 361 421 181 241 361 121 181 241 361 421 241 361 421 241 361 421 241 161 121 181 241 161 121 161 121 101 161 121 101 101 101 101 101 101 101 101 10	AGTAATEGA AI TGGTATTCGA AG AACGGGACTT GZ GTGTACGCCG CC ACAATAATCA TC TCAATAAGCC ence Assembly 52 CGGTCTGTGG AI CGGTCTGGGC AG CGTGTACAGC CC GTGACCCCG GZ CAGGATCAGC CC GTGACCCCG GZ CAATGCAATCAATC CAGTAGACCT CC GTGACCCCGGA C CCATCCGGA C CCATCCGGA C CCATCCGGA C CCCTCCGGAAT CCGTGGTGA A AAATACTCCA C CCCCTGGGTGA A ACCACTTAATCGA C CCCCTGGGTGA A CCCCTGGGACT	ССАССАТСС СТТТАВОСТ АЛАТССАТТС ССАСТСТС ССАСТСТС ССАСТССТС ССАСТССТС ССАСТССТ ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА ССАСТССТА СССАСТССТА СССАСТССТА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТА СССАСТСАСТСАСТА СССАСТСАСТСАСТСАСТА СССАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТСАСТС	TCAGTGAATC CTGTTTGAGT TGGACTTGGA AGCGTTGTTC AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACGAGA AAAACGAGA CACAGCACAT ACTCATAGTGG GAATACCGC CAATCATCGTG GGTAGTCCTA CACGCTCAA CTGACACTTA TGTACACAC AAGGACCTCA TGTATACAAC CAATCACTAC TGTATACAAC	GTCATGCAG GGTCTCGCC GGCCCGGCA AGGTAGGACT AGGCCGCCGCA ACCCCCGGCA CGGCCCGCCA ATAAATCAAA AATGCGCCGCC CCGGCTCGCT GCCACGCTG GCCACGCCGC CGGCTCGCT GCCACATTCA GGTCCTCAT AGACGCGAC TGACACTTCAC GTCACAGCG I CCCCAG GTGATGCCT GGTATTCACAGC GTGACGCAG GGTATGCCT GGTGATGCCA GGTATGCCT GGTGATGCCA	TCTCAACCTA GGCTTGCACG CGGCTCAACGG CGGCTGCAA ACCATACCAAT GAGGACCCCT ACTTCAACA GTAATGTCAA GTAATGTCAA GCAGCTCCCA CA CACTCCAACGGAT CGACGCCCCA CA CACTCCAGAGGTC CCACTGAAAC GATCATCACACGA TCATACACCA TCATACGCAT TCATACGCAT TCAACGCTTCCA CGACGATATTT CAACAACGGA	ARTGREAME TEGRATATI TETTAGGAG CTTAAGCATA TETTGCACAT COGGACTECT COGGCATECE COGCACCE COGCACCEC TECCCAATA ACTECTAATA ACTECTAATA ACTECTAATA ACTECAACAA TATACTATAT TACACAACAAT TATACCAACAAT
7.	KN4-1 KB1-1	361 421 541 601 601 61 121 181 121 181 241 481 61 121 181 421 481 61 121 181 121 181 61 121 181 241 241 241 241	AGTAATETGA AT TGGTATTCG AG AACGGGACTT GC GGGGCCCTT F GTCTACGCCG CC ACAATAATCA TT TCAATAAGC CCGGATCAGC CC TCTATATGTA AG GCGGATCAGC CC TCTATATGTA AG CGGTGATCAGC CC GTGACCGCC GC GTGACCCCC GC GTGACCCCC GC CCTCCCGCGA CCCTCCCGGA T GCGATCACCA C CCCTCCCGGA T CCCTTGCGA CC ACCCTTATAA CCCCTTACGA C CCCTCGCAGA C CCCCTCGCAC C GTGTAATCAC C CCCTCGCAGA C CCCCTCGCAC C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCCCCGA C CCCTCCCGA C	ссассатес тттадостта алагосатта содастото содастото содастото содатотта содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содатота содато	TCACTGAATG CTGTTTGAGT AGGATTGGTA AGGATTGGTA AGGATTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGAA TAAAACGGAA AAAGCACAA AAAGCACAA GAACACCACA CCTCAAGCCC CAATGCCGC CAATACCCGC CAATACCGC CAATACCGC CAATACCGC CAATACCGTCAA GGGTAGTCCTA TGGTAACTCT TGGTAACACGC AATGACCCT TGGTAACACC AATGACCCT AGGTACTTAAA AGGGAATTGCCC TTGTAAACAAA AGGGAATTGGCG	GTCATGGAG GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCGCCA ACCCCCTGTGA ACCCCCTGTGA AAATCGATA AATCGATAA AATCGATAA AATCGATGGAT GCGCCCCCC CCGGTTCGCT GCAAGCCGT TGAACTATGGA GTGACAATGGAC TGACGATGCC GTTCAAATGGAC TGACGACGGAC TGACGCAGG CCGCAG GTGATTGCCT TGACGCAAGT TGACGCAAGT TGACGCAAGT TGAAGCAACTT GATAAACTAT GATAAGTAT	TCTCAACCTA GGCTGACTC CGGCTCAACG TCTAGTCGTC CGGCTCAAC ACCTCCAACA GACGACCCCT ACTTCAACA GTAATGTGAA AGTATTCTG GTTGGGAT CGATGAGACTC CCACAGAGAT CCGATCAGACTA TCGATGATTC CGACTACGACT TCTATAGCGTT CGACGACGAGAT TCGACGACGAGATCCAACGAGATTCCGAACGAGATCCAACGAGATCCCAACATCCGAGAATCCCAACGAGACCCAACGACGACCCACACCGACACCCACACCAC	ANTOTCANOT TGTGATANTT TGTTACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTGG AAACTCTGTI ACGGACACTC CGGCGAGACCC TTGCCAGACT CGGCGAGCCC TTGCCTAGTA ACTTCTGAT ACTACTATA TTGTTGTAA TATACTATAT ATAACTATAT TCCCTTGGCT GAATCAGCATC
7.	KN4-1 KB1-1 BJ3-1	361 421 541 601 661 121 121 121 121 121 361 421 181 241 361 481 481 8 502 481 481 481 481 161 121 181 241 361 481 481 361 481 481 361 361 481 481 481 481 481 481 481 481 481 48	AGTAATGTAA TGGTATTCGA AG AACGGGACTT GZ GGCTCCGCT TJ GTCTAGGCCG CC ACAATAATCA TC TGAATAAGCC ence Assembly 52 AGGATCAGC CC TGTATATGTA AG TGTTCTGGC AT TGTTCGGCAAG CC GTGACACCCT CC GTGACACCCT CC GTGACACCCT CC GTGACACCCT CC GTGACACCCT CC GTGACACCCT CC GTGACACCAAC CCACTGAATCAAC CCCCGGACGA AAATACTCGAC GCCCTTACACC GTGTAATGACA CCCCCTACAAC CCCCCACGAA AAATACTCGAAC	ССАССАТСС СТАТАВССТ АЛАТССАЛТС СССАСТТСА СССАСТТСА СССАСТТСА СССАСТТСА ССАСТСТСАСТ ССАТССТАСА ССАСССТА ССАСССТА ССАСССТА ССАСССТА ССАСССТА ССАТССАСТ ССАТССАСТ ССАТССАСТ ССАТССАСТ ССАТССАСТ ССАТССАСТ ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ССАТССАСТ ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОССССА ССАТССАСТ ОСОСССА ССАТССАСТ ОСОСССА ССАТССАСТ ОСОСССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАССССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАССССА ССАССССА ССАССССА ССАССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА ССАСССССА	TCAGTGAATG CTGTTGAGT TGGACTTGGA AGCGTTGGTTC AGCGTTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGCA AAAACGGCACATA AAAGCAGCACATA CTAACGGCACAT CTCAAGCCC CAATCCCGC GAATACCCGC GGTAGTCCTA GGTAGTCCTA GTGTTATAAT GTACTACAAG TTGTTATAAT GTACTACAAG TTATAACAAA AGCGAATTCC CAGCTCCCCC	GTCATGGAAT GGTCTTGTC GGTCGTGGCGGAT TAGGCCGCGA ACCCCCTGTGA CGGCCCGCGC ATAAATCAA AATCGGATGA GGGCCGCCG CCGGGTTCGG GCCAAGCCGT GCCAAGCCGT GCCAAGCCGT GCCAAGCCGT CACAATGGAC TGAGCTGAC GTGATTCCAAGGT GGTCTCAAAGAT CCTGAATGCC GTGAATGCCT GGTCACAGG GTGATTGCCT GACACGGAG GTGATTGCCT GACACGCGAG CCCCGAG CCGCCAG CCGCAAGCCG GTGATTGCCT GACACGCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCCCCG CCCGCAG CCCCGCCCCCCG CCCGCGCCCCG CCCGCAG CCCCGCG CCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCGCAG CCCCCGCAG CCCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCCGC CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCG CCCCGCGCGCG CCCCGCGCGCG CCCGCGCGCGCGCG CCCGCGCGCGCGCGCG CCCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	TCTCAACCTA GGCTGACTCACGG CGGCTCACGG CCGGCTCACAG ACCGCCCTGAA ACATACCAAT GAGGACCCCT CACTTCCAACA GTAATGTCAA AGTATTCTGG GTTTGGGGAT CACACCCCA CACCCCCACAGAGTC CCACTGAAAC GATCAGAGAGTC CGATCGAGAGT TCATACGCAT CGACACGAGA GTCAATGCA CGACACGAGACCCA CGCAACGGAGATCCA	ANTOTCASOT TGTGATAATT TGTGATAATT TGTTACGAG CTTAAGGATA TGTTGCCTCG AAACTCTGTT TGGAGAATT CGGGCAGGCC CGGCAGGCC TTGCTGAAT ACTTCTGAAT TGTTTGTAA ACAGCATG GCCAAGAGCC GCCAAGAGCAT ACTACTATAT TATACTTATA ATAACTATAT ATAACTATAT
7.	KN4-1 KB1-1 BJ3-1	361 421 541 601 601 61 121 181 121 181 241 481 61 121 181 421 481 61 121 181 121 181 61 121 181 241 241 241 241	AGTAATETGA AT TGGTATTCG AG AACGGGACTT GC GGGGCCCTT F GTCTACGCCG CC ACAATAATCA TT TCAATAAGC CCGGATCAGC CC TCTATATGTA AG GCGGATCAGC CC TCTATATGTA AG CGGTGATCAGC CC GTGACCGCC GC GTGACCCCC GC GTGACCCCC GC CCTCCCGCGA CCCTCCCGGA T GCGATCACCA C CCCTCCCGGA T CCCTTGCGA CC ACCCTTATAA CCCCTTACGA C CCCTCGCAGA C CCCCTCGCAC C GTGTAATCAC C CCCTCGCAGA C CCCCTCGCAC C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCTCCCGA C CCCCCCGA C CCCTCCCGA C	ССАССАТСС СТАТАВОСТ АЛАТССАТС ССАСТССЯ СССАСТСЯ СССАСССЯ СССССССА ССССССА ССССССА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА ССАСТСА С	TCAGTGAATC GUTGTTGAGT TGGACTTGGA AGCGTTTTA ACCTCAAATC CAACTCCCAA TAAAACGGA AAAACGAGA AAAACGAGA AAACCACAA AACGCACAT CCTCAAGCCC CAATCCTGGG GAATACCGGC CAATCCCTG GGAAGCCCTCAA GCGCAGCTCCAA CACGCTCAA CACGCTCAA CACGCTCAA CTAATCCTT TGGTATACAAA GAGTAGTCCTA TGGTATACAAA AGGATCATTA AGGATCATTA AGGATCATCA	GTCATGAAG GGTCTTGTC CTGTGCGGAT TAGGCCGCCA ACCCCCTGTGA ACCCCCTGTGA ATACGACA AATGCGATAA AATGCGATAA GGGCCCGCC CCGGTTCGC GCCAAGCCGT GCCAAGCCGT GCCAAGCCGT TGAACTAAG GTCAAAGGACGT CACCGAG GTGATTGCCT GTCAAAGAGGT CGTCCAAGGGC GTGATTGCCCA GTGATTGCCCA GTAAAGCAGT TCCCTGGTA TCCTGGTAT CCCTAATGGAA	TCTCAACCTA GGCTGACTCC CGGCTCACGC ACCTGCTCAA ACCATACCAAT ACCATACCAAT GAGGACCCCT ACTTTCAACA GTAATGCGAT GCAGCATCCA CAACAGCACA CAACAGCAA CCACTGAAATC CGACTAGTCGACA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCATACACCGA TCACACCGA TCCGACAATTGCA TCCGGACAATTGCA TCCGGACGACT	ANTOTCAAGT TGTGATAATT TGTGATACGAG CTTAAGCATA TGTTGCCTCG AAACTCTGT ACGGATCTCT TTGCAGAATT CGGCGCAGCC TTGCGTAGTA ACTTCTGAAT ACTTCTGAAT TTATTACACC CGCAGCAGC ACGAATCT GCCAAGGATTCT GCCAAGGATTCT GCCAAGGATTCT GCCAAGAATTCT GCCAAGAATTCT GCCAAGAATTCT GCCTCTGGCT ATGACTACAGT ATAACTATAA

1554

${\it MUMPUNI \ et \ al.} - {\it Molecular \ identification \ of \ coprophilous \ microfungi}$

Table 3. Results of nucleotide BLAST searches against the NCBI database

		Result lin	ks			
Sample	5 Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Per ident.
KN1-1	Emmia lacerata isolate A01	1136	1136	99%	0.0	99.84%
	5 riporia lecerata isolate A1S5-D23	1135	1135	100%	0.0	99.69%
	Ceriporia lacerata isolate BPEF81	1123	1123	99%	0.0	99.52%
	<i>Ceriporia lacerata</i> isolate WS1JB14	1121	1121	97%	0.0	100.00%
	Ceriporta lacerata isolate X12	1118	1118	99%	0.0	99.21%
	Emmia lacerata MYA 12S07	1116	1116	99%	0.0	99.21%
	Emmia sp. strain Cef 13	1116	1116	99%	0.0	99.21%
	1	1116	1116	99% 98%	0.0	99.52%
	Ceriporia lacerata isolate CIFE 29	1116	1116	98% 99%	0.0	
	Basidiomycota sp. SYBC-L17					99.21%
	Ceriporia lacerata genes for 18S http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MH734799.1 MK775821.1,KM388611.1,HQ891300.1,LC31241		1116 1,KF151851	99% .1,KT844687	0.0 1,KF8503	99.21% 75.1,LC431580.1
KN1-2	Trichosporon asahii strain CU12015 6	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii isolate M15	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon sp. isolate EE (19)-CHc	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii isolate E22922	962	962	100%	0.0	100%
		962	962			
	Trichosporon asahii strain DMic 165073			100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii culture CBS 2497	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii strain V9	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii strain 18S	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii strain APMSU6	962	962	100%	0.0	100%
	Trichosporon asahii strain YCH116	962	962	100%	0.0	100%
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MT482659.1 1,KT900118.1,KT282395.1,KM982986.1	,MT136544.	1,MK26776	58.1,MG2415	33.1,KY10	5711.1,KT90012
KN3-1	Lentinus squarrosulus isolate TAM1004	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher WARRIPt	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher WARRI34	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher UNIP13	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher Odi26	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher IBD43	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus sp. BAB5060	1168	1168	100%	0.0	100%
	Lentinus sp. BAB5000 Lentinus squarrosulus voucher BORH0009	1162	1162	100 % 99%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus small subunit ribosomal	1159	1159	100%	0.0	99.85%
	Lentinus squarrosulus strain WCR1201	1155	1155	100%	0.0	99.69%
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MH172168.1 ,MH053154.1,KT956127.1					
VN2 2		1054	1054	10007	0.0	1000
KN3-2	Aspergillus allahabadii strain CGMC 3 03920	1054	1054	100%	0.0	100%
	Aspergillus allahabadii strain CGMC 3 02584	1054	1054	100%	0.0	100%
	Aspergillus allahabadii genes for 18S rRNA	1054	1054	100%	0.0	100%
	Aspergillus candidus isolate CY104	1054	1054	100%	0.0	100%
	Aspergillus allahabadii strain CMV004E2	1049	1049	100%	0.0	99.83%
	Aspergillus allahabadii strain CGMCC 3 01332	1049	1049	100%	0.0	99.83%
	Aspergillus niveus strain URM7046	1048	1048	99%	0.0	99.83%
	Aspergillus niveus strain CBS 132162	1045	1045	100%	0.0	99.66%
	Aspergillus allahabadii strain NN046949	1043	1043	98%	0.0	100%
	Aspergillus niveus strain NN043511	1043	1043	98%	0.0	100%
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MH292843.1 .1,KM613137.1,MH865978.1,KX443215.1,KX443		.1 JLC15241	6.1,HQ60795	58.1,MK450	0628.1,MH29284
KN3-3	Lentinus sp. BAB-5060	1205	1205	99%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher WARRIPt	1196	1196	98%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher Odi26	1196	1196	98%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher Oui20	1193	1193	99%	0.0	99.70%
	Lentinus squarrosulus voucher UNIP13	1191	1191	98%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus voucher WARRI34	1189	1189	98%	0.0	100%
	Lentinus squarrosulus IBD43	1189	1189	98%	0.0	100%
				98% 99%		
	Lentinus sp. S5	1188	1188		0.0	99.55%
	Lentinus squarrosulus small subunit	1185	1185	98%	0.0	99.85%
	Lentinus squarrosulus voucher BORH0009	1180	1180	97%	0.0	100%
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KR155105.1 KT273364.1 JN253598.1 MH053154.1 KP283484.		I,K1273370	.1, K 1956127	.1,K12733	/5.1,K12/3379.

BIODIVERSITAS 22 (3): 1550-1557, March 2021

KN4-1	Fusarium proliferatum strain CBB-4	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium fujikuroi strain S106	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium proliferatum strain 4156	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium proliferatum strain 4054	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium fujikuroi strainYT-4	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium diaminii strain YT-2	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium proliferatum strain BL4	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium proliferatum strain GFR39	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium annulatum strain F-6	942	942	100%	0.0	100%		
	Fusarium proliferatum strain HYC1410080401	942	942	100%	0.0	100%		
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/MT560212.1,		0.1,MN 8177	05.1,MN817	704.1,MT4	77707.1,MT47770		
	.1,MT466521.1,MT447544.1,MT434005.1,MT3783	328.1						
BJ3-1	Trichosporon asahii isolate SY4-1 clone SY4-1B	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorium culture CBS 10422	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorium culture CBS 10421	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon faecale culture CBS 4828	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorium strain ATCC 20506	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorium ATCCMYA-4361	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon faecale strain DH545	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon faecale CBS 4828	931	931	100%	0.0	100%		
	Trichosporon asahii strain CU12015 6	927	927	100%	0.0	99.81%		
	Trichosporon asahii strain CU12015 21	927	927	100%	0.0	99.81%		
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KY963115.1,			45.1,KY1057	36.1,HM80)2133.1,NR		
	111353.1,EF153624.1,NR 073242.1,MT482659.1,N	4T482658.	1					
LP1-3	Trichosporon asahii isolate SY4-1 clone SY4	973	973	100%	0.0	100%		
	Trichosporon faecale culture CBS 4826	973	973	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorum strain ATCC 20506	973	973	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorium ATCC MYA-4361	973	973	100%	0.0	100%		
	Trichosporon faecale CBS 4828	073	073	100%	0.0	100%		
	Trichosporon insectorium culture CBS 10422	971	971	99%	0.0	100%		
	Trichosporon asahii strain CU12015 6	968	968	100%	0.0	99.81%		
	Trichosporon asahii isolate M15	968	968	100%	0.0	99.81%		
	Trichosporon sp. isolate EE (19)-CHc	968	968	100%	0.0	99.81%		
	Trichosporon asahii isolate E22922	968	968	100%	0.0	99.81%		
	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KY963115.1,KY105736.1,HM802133.1,NR							

Based on the nucleotide BLAST searches (Table 3), several of the coprophilous fungal samples could be identified at the species level. These samples were (1) KN1-1, identical to *Ceriporia lacerata*; (2) KN1-2, identical to *Trichosporon asahii*; and (3) KN3-1 201 KN3-3, identical to *Lentinus squarrosulus*. Samples that could not be identified at the species level because they exhibit similarities with several species within a genus were (1) KN4-1, which probably belongs to the genus *Fusarium*; (2) KN3-2, which probably belongs to the genus *Aspergillus*; and (3) BJ3-1 and LP3-1, which probably belong to the genus *Trichosporon*. Nucleotide BLAST searches against a more specific database, such as *Fusarium* ID, are needed for the KN4-1 sample (most likely *Fusarium*).

Discussion

Molecular identification of coprophilous fungi obtained in Banyumas District found *Ceriporia lacerata*, *Trichosporon insectorum*, and *Lentinus squarrosulus* at species level and *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., and *Trichosporon* sp. at genus level based on ITS1 and ITS4 in the 16S rRNA gene. According to Stackebrandt and Goebel (1994), the 16S rRNA markers of microorganisms such as fungi tend to be very similar or identical at the species level when the identity exceeds 97.5%, whereas the identity threshold is 95% at the genus level.

The presence of these coprophilous fungi in cow dung demonstrates their adaptability to complex lignocellulosic materials. Cow dung provides a habitat for various types of organisms, including coprophilous fungi, which break down the nutrient content for recycling. The nutrients in cow dung include organic carbon (8.69-10.42%), total nitrogen (0.68-0.88%), phosphorus as (P)/P₂O₅ (0.22-0.34%), and potassium as (total K)/K₂O (0.36-0.56%) (Melsasail et al. 2019).

The fungal genera isolated and identified in this study have never been reported as being coprophilic, except for *Trichosporon* spp., which has been found in chicken manure (Obire et al. 2008), buffalo dung (Lorliam et al. 2013), and thino dung (Makhuvele et al. 2017). *Fusarium* comprises soil-borne plant pathogenic species (e.g., *F. fujikuroi*) (Al-Ansari 2018; Cen et al. 2020). *Ceriporia lacerate* grows on wood; Wulandari et al. (2018), found two resupinate fungal specim 9 s in East Kalimantan classified as *Ceriporia* species, *C. inflata* and *C. lacerata*, which were identifie based on morphological characteristics and the ITS and nuclear ribosomal large subunit sequences. *L. squarrosulus* is an edible fungus

1556

commonly found growing in the wild on decaying tree trunks during the rainy season. Similar to other macrofungal species, this fungus can grow in a wide variety of substrates and habitats. Many *Lentinus* species have been reported to grow in nature **(16)** pecial substrates as well as on pasteurized substrates (Morais et al. 2000; Philippousis et al. 2001). Hu et al. (2013) discovered *Aspergillus allahabadii* growing on the rod **21** faces of Angkor Thom Cambodia temples. Microbial biofilms on the surface of the temple stone destroy the integrity of the destruction of the temple stones over time **17**

To conclude, we have uncovered the existence of coprophilous microscopic fungi occurring in Banyumas District in Central Java, Indonesia identified as *Ceriporia lacerata*, *Trichosporon insectorum*, and *Lentinus squarrosulus*, *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., and *Trichosporon* sp. Further investigations are needed to identify the fungi morphologically and to evaluate the utility of these fungi for various human interests.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author thanks Rector and Head of LPPM of Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Indonesia for providing the permission and funding to undertake this research through the research scheme of Improvement of Competence 2020.

REFERENCES

- Agrawal S. 2008. Techniques in Molecular Biology. International Book Distributing Co., Lucknow.
- Al-Ansari MSA. 2018. Etiology of maize root rot in Oman: causal agents and effects of a compost-based organic growing system. [Dissertation]. Faculty of Organic Agricultural Sciences of the University of Kassel, Germany.
- Badotti F, de Oliveira FS, Garcia CF, Vaz ABM, Fonseca PLC, Nahum LA, Oliveira G, Góes-Neto A. 2017. Effectiveness of ITS and subregions as DNA barcode markers for the identification of Basidiomycota (Fungi). BMC Microbiol 17 (42): 1-12. DOI: 10.1186/s12866-017-0958-x.
- Boyer R. 2005. Modern Experimental Biochemistry. 3rd ed. Pearson Education, Inc., India
- Bruce A, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2002. Molecular Biology of the Cell. 4th ed. Garland Science, New York.
- Bruns TD, White TJ, Taylor JW. 1991. Fungal molecular systematics. Ann Rev Ecol Syst 22: 525-564. DOI: 10.1146/annurev.es.22.110191.002521.
- Cen YK, Lin JG, Wang YL, Wang JY, Liu ZQ, Zheng YG. 2020. The gibberellin producer Fusarium fujikuroi: methods and technologies in the current toolkit. Front Bioeng Biotechnol 8: 232. DOI: 10.3389/fbioe.2020.00232.
- Hebert PDN, Stoeckle MY, Zemlak TS, Francis CM. 2004. Identification of birds through DNA barcodes. PLoS Biol 2 (10): 1657-1663. DOI: 10.1371/journal.pbio.0020312.
- Hollingsworth PM. 2007. DNA barcoding: potential users. Genome Soc Pol 3: 44-47.
- Hu H, Ding S, Katayama Y, Kusumic A, Li SX, de Vries RP, Wang J, Yu XZ, Gu JD. 2013. Occurrence of Aspergillus allahabadii on sandstone at Bayon temple, Angkor Thom, Cambodia. Int Biodeterior Biodegrad 76: 112-117. DOI: 10.1016/j.ibiod.2012.06.022.

- Krug JC, Benny GL, Keller HW. 2004. Coprophilous fungi. In: Mueller GM, Bills GF, Foster MS (eds) Biodiversity of Fungi. Elsevier, Amsterdam.
- Lee JS, Ko KS, Jung HK. 2000. Phylogenetic analysis of Xylaria based on nuclear ribosomal ITS1-5.8S-ITS2 sequences. FEMS Microbiol Lett 187: 89-93. DOI: 10.1111/j.1574-6968.2000.tb09142.x.
- Lorliam W, Akaracharanya A, Suzuki M, Ohkuma M, Tanasupawati S. 2013. Diversity and fermentation products of xylose-utilizing yeasts isolated from buffalo feces in Thailand. Microbes Environ 28 (3): 354-360.
- Makhuvele R, Ncube I, van Rensburg ELJ, La Grange DC. 2017. Isolation of fungi from dung of wild herbivores for application in bioethanol production. Braz J Microbiol 48: 646-655. DOI: DOI: 10.1016/j.bjm.2016.11.013.
- Masunga GS, Andresen O, Taylor JE, Dhillion SS. 2006. Elephant dung decomposition and coprophilous fungi in two habitats of semi-arid Bots wana. Mycol Res 110 (10): 1214-1226. DOI: 10.1016/j.mycres.2006.07.004.
- Melo RFR, Miller AN, Santiago ALCMA, Maia LC. 2014. The genera Ascobolus and Saccobolus (Ascobolaceae, Pezizales) in Brazil. Mycosphere 5 (6): 790-804.
- Melsasail L, Warouw VRC, Kamagi YEB. 2019. Analisis kandungan unsur hara pada kotoran sapi di daerah dataran tinggi dan dataran rendah. Cocos 2 (6):-. [Indonesian]
- Morais MH, Ramos AC, Matou N, Santous M, Oliveira EJ. 2000. Note: production of shitake mushroom (*Lentinus edodes*) on lignocellulosic residues. Food Sci Technol Intl 6: 123-128. DOI: 10.1177/10820132000600206.
- Mumpuni A, Ekowati N, Wahyono DJ. 2020. The existence of coprophilous macrofungi in Banyumas Central Java. Biodiversitas 21: 282-289. DOI: 10.13057/biodiv/d210135.
- Mumpuni A, Wahyono DJ. 2016. Inventarisasi dan identifikasi secara morfologis jamur koprofil di Kawasan Wisata Pantai Parangtritis Yogyakarta. Makalah Seminar Nasional Biologi V UNNES Hilrisasi Hasil Penelitian Biologi dan pendidikan BiologiMelalui Akselerasi Inovasi Berwawawasan Konservasi. Universitas Negeri Semarang, Semarang, Central Java, 29 Oktober 2016. [Indonesian]
- Nilson RH, Kristiansson E, Ryberg M. 2008. Intraspecific ITS variability in the kingdom fungi as expressed in the international sequence databases and its implications for molecular species identification. Evol Bioinform 4: 193-201. DOI: 10.4137/EBO.S653.
- Obire O, Anyanwu EC, Okigbo RN. 2008. Saprophytic and crude oildegrading fungi from cow dung and poultry droppings as bioremediating agents. J Agric Technol 4 (2): 81-89.
- Philippousis A, Zervakis G, Diamantopoulou P. 2001. Bioconversion of agricultural lignocellulosic wastes through cultivation of the edible mushrooms Agrocybe aegerita, Volvariella volvocea and Pleurotus spp. World J Microbiol Biotechnol 17: 191-200. DOI: 10.1023/A:1016685530312.
- Sambrook J, Russel DW. 2001. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. 3rd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Sinsabaugh RL, Benfield EF, Linkins AE, 1981. Cellulase activity associated with the decomposition of leaf litter in a woodland stream. Oikos 36: 184-190. DOI: 10.2307/3544444.
- Stackebrandt E, Goebel BM, 1994. Taxonomic Note: A place for DNA-DNA reassociation and 16S rRNA sequence analysis in the present species definition in bacteriology. Intl J Syst Evol Microbiol 44: 846-849.
- Swofford DL. 2000. PAUP*: Phylogenetic analysis using parsimony and other methods, version 4.0b10, Sinauer Associates, Sunderland, MA (Mac version).
- White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ (eds.). PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications. Academic Press, London.
- Wulandari R, Lotrakul P, Amirta R, Kim SW, Punnapayak H, Prasongsuk S. 2018. First record of *Ceriporia inflata* and *Ceriporia lacerate* (Phanerochaetaceae, Basidiomycota) from Indonesian tropical forest. Agric Nat Res 52: 412-418. DOI: 10.1016/j.anres.2018.10.017.
- Zuber A, Kowalczyk M, Sekula A, Mleczko P, Kupiec T. 2011. Methods in species identification of hallucinogenic and other poisonous mushrooms in forensic investigation. Probl Forensic Sci 1036: 151-161.

Molecular identification of coprophilous microfungi from Banyumas District, Central Java, Indonesia

ORIGINA	REPO	ORT
	IVEL C	

	0% ARITY INDEX	% INTERNET SOURCES	10% PUBLICATIONS	% STUDENT PA	APERS
	Cleverso Martins sub-regi identifica	a Badotti, Franc on Fernando Ga Vaz et al. "Effec ons as DNA bar ation of Basidio ology, 2017	rcia, Aline Bru tiveness of IT code markers	ina S and s for the	2%
2	hallucing	K.G "Forensic ogenic fungi: a [Science Interna	DNA-based ap		1%
3	analysis	/ G. Nugent, Bai of hallucinogen h", Forensic Scie	ic fungi: a DN	A-based	1 %
4	among S	aire Adandonon Sclerotium isolat Frica, determine	es from Benir	n and	1%

compatibility and ITS rDNA sequence data", Australasian Plant Pathology, 2005

Publication

Publication

Soil Biology, 2013.

5

Rahmita Burhamzah, Gemini Alam, Herlina Rante. "Characterization of Antibacterial-Producing Endophytic Fungi of Syzygiumpolyanthum Leaves", Infectious Disorders - Drug Targets, 2020 Publication



1%

<1 %

<1 %

1%

- S. Kshattriya, G.D. Sharma, R.R. Mishra.
 "Enzyme activities related to litter decomposition in forests of different age and altitude in North East India", Soil Biology and Biochemistry, 1992
- 8

Verena A. Campodonico, Cristina Dapeña, Andrea I. Pasquini, Karina L. Lecomte, Eduardo L. Piovano. "Hydrogeochemistry of a small saline lake: Assessing the groundwater inflow using environmental isotopic tracers (Laguna del Plata, Mar Chiquita system, Argentina)", Journal of South American Earth Sciences, 2019 Publication

9 Retno Wulandari, Pongtharin Lotrakul, Rudianto Amirta, Seung Wook Kim, Hunsa

<1%

Punnapayak, Sehanat Prasongsuk. "First record of Ceriporia inflata and Ceriporia lacerata (Phanerochaetaceae, Basidiomycota) from Indonesian tropical forest", Agriculture and Natural Resources, 2018 Publication

10 Masahiro Shishido, Nanako Yoshida, Toshiyuki Usami, Tetsuo Shinozaki, Masanobu Kobayashi, Taeko Takeuchi. "Black root rot of cucurbits caused by Phomopsis sclerotioides in Japan and phylogenetic grouping of the pathogen", Journal of General Plant Pathology, 2006 Publication

<1%

11 Remi Garcia, Anastasia Volkova, Martin Kumm, Alexandre Goldsztejn, Jonas Kuhle. "Hardware-aware Design of Multiplierless Second-Order IIR Filters with Minimum Adders", IEEE Transactions on Signal Processing, 2022 Publication

12 Tuxunaili Aizitili, Yushanjiang Maimaiti, Zhang Zhixiang, Maihemuti Mijiti. "A novel badnavirus discovered in Fig tree by highthroughput sequencing", Research Square Platform LLC, 2023 Publication

13	Jianlong Li, Lori J. Lawson Handley, Lynsey R.	<1%
13	Harper, Rein Brys et al. "Limited dispersion	~ %
	and quick degradation of environmental DNA	
	in fish ponds inferred by metabarcoding",	
	Environmental DNA, 2019	
	Publication	

14Birbal Singh, Gorakh Mal, Sanjeev K. Gautam,
Manishi Mukesh. "Advances in Animal
Biotechnology", Springer Science and
Business Media LLC, 2019
Publication<1%</td>

<1%

- 15 KOICHIRO HAYASHI. "Estrogen Receptor-α Genotype Affects Exercise-Related Reduction of Arterial Stiffness", Medicine & Science in Sports & Exercise, 02/2008 Publication
- Ozcelik, E.. "Hazelnut husk as a substrate for the cultivation of shiitake mushroom (Lentinula edodes)", Bioresource Technology, 200710 Publication
- Uzma Azeem, Khalid Rehman Hakeem, M. Ali. "Chapter 3 Ecology and Distribution", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publication
- 18 Ibrahim Mohammed, Nafiu Abdu. "Horizontal and Vertical Distribution of Lead, Cadmium, <1%

and Zinc in Farmlands Around a Lead-Contaminated Goldmine in Zamfara, Northern Nigeria", Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 2013 Publication

19 Regina Sharmila Dass, Marikunte Yanjarappa Sreenivasa, Adkar Puroshothama Charith Raj, Gotravalli Ramanayaka Janardhana. " PCRbased assay for the rapid detection of fumonisin-producing species in maize-based animal and poultry feeds in Karnataka, India ", Archives Of Phytopathology And Plant Protection, 2009 Publication

20 Vanessa Gelorini, Annemieke Verbeken, Luc Lens, Hilde Eggermont, Bent Vad Odgaard, Dirk Verschuren. "Effects of land use on the fungal spore richness in small crater-lake basins of western Uganda", Fungal Diversity, 2012 Publication

21 Agnes Mihajlovski, Damien Seyer, Hayette Benamara, Faisl Bousta, Patrick Di Martino. "An overview of techniques for the characterization and quantification of microbial colonization on stone monuments", Annals of Microbiology, 2014 Publication

<1%

<1%

<1%

22 Constantin Ion, Lucian Bolboaca, Mitica Ciorpac, Andrei Stefan, Dragos Lucian Gorgan. "A Great Reed Warbler×Reed Warbler hybrid (Acrocephalus arundinaceus×Acrocephalus scirpaceus) in northeastern Romania", Journal of Ornithology, 2012

<1%

Publication

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 5 words
Exclude bibliography	On		