

Katalase-gen ontrafeld

Van veel genen is inmiddels de nucleotidenvolgorde vastgesteld. De gegevens worden volgens een bepaald protocol in grote databases opgeslagen. In de afbeelding op pagina 4 is een gedeelte van zo'n protocol met informatie van het katalase-gen van de sojaboon *Glycine max* weergegeven. Katalase is een enzym dat in de cellen van alle dieren wordt aangetroffen. Het katalyseert de omzetting van het giftige waterstofperoxide in water en zuurstof.

Naast het gedeelte van het gen dat codeert voor de aminozuurvolgorde van de katalase (de exons, onderbroken door introns), bevat het gen nucleotidenvolgordes die betrokken zijn bij de regulatie van de transcriptie van dit gen en delen die fungeren als promotor en terminator. Volgens afspraak wordt in het genprotocol de nucleotidenvolgorde van de coderende streng (het complement van de template of matrijsstreng) weergegeven, in de richting van 5' naar 3'.

Katalase-gen van de sojaboon *Glycine max*

LOCUS 1-4687 bp (*basenparen*)

5'UTR 1725-1856 (*gebied in het mRNA aan de 5' zijde van het startcodon dat niet 'vertaald' wordt*)

CDS (*coderende gebieden, inclusief de nucleotiden die coderen voor start- en stopcodon*)

1857-1871,1963-2059,2138-3192,3292-3381,3785-3852,3951-4044,4560-4619

translatie

```

MDPYKNRPSSAFNSPFWTTNSGAPIWNNNSSLTVGSRGPILLED
YHLVEKLANFDRERIPERVVHARGASAKGFFFEVTHDISHLTCADFLRAPGVQTPLIVR
FSTVIHERGSPETLRDPRGFVAVKFTYREGNFDLVGNFPVFFVVRDGLKFPDMVHALKP
NPKSHIQENWRILDFFSHHPELSLHMFSFLFDDVGIPQDYRHMDGFGVNTYTLINKAGK
ALYVVKFHWKTTSGEKSLLDDEAIRVGGSNHSHATQDLYDSIAAGNYPEWKLYIQTLDP
ENEDRLDFDPLDVTWTPEDVLPVQVGRMVLNKNIDNFFAENEQLAFCPAIIVPGVY
YSDDKLLQTRVFSYADTQRHRLGPNYLQLPANAPKCAHNNHHDGFMFMHRDEEVNY
FPSRYDPRVHAEKVPVPPRILGGKREKCMIEKENNFQPGERYRSWPSDRQERFVRRW
VDALS DPRVTHEIRSIWISYWSQADRS LGQKIASHLNLKPSI
    
```

exons	1	2	3	4	5	6	7
nucleotiden	1857- 1871	1963- 2059	2138- 3192	3292- 3381	3785- 3852	3951- 4044	4560- 4619

basenvolgorde van coderende streng

```

1   aagcttgtaa tcgattacaa cattgtgtaa tcgattacca gacatgagaa attcaaattt
61  caagtctgaa gagtcacaac tcttcagaaa ctaactatgt aattgattac aacatttatg
121 taatcgatta ccagtaagga attttcgaaa ataactocca agagtcacaa ctgttcaaga
181 agtttttgaa tggccatcga aggcctataa ataggtgact tgggatagga aattccttag
241 agtttttttg aacaacattg tcttagcctc tccaaaccaa attgtcttat tactctcaaa
* .....
1741 tgactgtata gtataaaata aaattgtgcc catagaaata gaatagtac agacacactc
1801 gtgaatcgtg atttagcatt taccacacca aaatcaatct gcggagtcag aaagccatgg
1861 atccctacaa ggtttgctct tcttttcttt tcttttcgga ttagattcga ttaaatttct
1921 caacttgctt gttatttga ctgtgttttg ttttccattt agaatcggcc atcaagcgcc
1981 ttcaattctc ccttctggac tacaattcc ggtgctocca tctggaacaa taactcatcg
* .....
2041 ctgactggtg gatctagagg tatggtattht aatatttttc attgaattga attagggtta
2101 ttaatcatcg tattgggaat tgaattgggg catgcaggtc caattctgct ggaggattac
2161 catctggtgg agaagcttgc aaactttgac agggaaacgga tccccgaacg tgtgtccac
2221 gctcgtggag ctagcgcaaa gggtttcttt gaagtcacgc atgacatttc tcaactcaca
2281 tgtgccgatt tccttcgagc cctggagtt cagaccccc tcatcgtccg tttctcact
* .....
4441 tggtagggtc cttgaactaa aaaaatagtt atagactgtc tataggctca aaccataaaa
4501 agtgaatctg catttgggtg ctaattaatg tgattttcat ggatggattt gctacgcagg
4561 ctgatcggtc tcttggacaa aagatagcat ctcacctgaa cttgaagcca agtatctaag
4621 attggtgggt gaaaccctag cttctaagag atgcagatgt agggacaag gtgagaggtt
4681 tgtggcc
    
```

* Niet alle basen zijn hier afgedrukt

Eindexamen biologie vwo 2009 - II

havovwo.nl

- 2p 6 Wat is in de coderende DNA-streng van het katalase-gen de basenvolgorde van het startcodon en die van het stopcodon?

	startcodon	stopcodon
--	------------	-----------

- | | | |
|---|-----|-----|
| A | ATG | TAA |
| B | ATG | ATT |
| C | TAC | TAA |
| D | TAC | ATT |
| E | AUG | UAA |

- 2p 7 Wat is het laatste aminozuur (aan de COOH-zijde) in de primaire structuur van het door de sojaboon geproduceerde enzym katalase?

- A alanine
- B arginine
- C isoleucine
- D serine

In het katalase-gen bevinden zich zeven exons. Toch wordt op basis van de code in dit gen maar één eiwit gevormd.

- 2p 8 Waardoor wordt er op basis van de codering in dit gen maar één eiwit gevormd?

- A Op basis van zeven pre-mRNA's ontstaan zeven polypeptidenketens die door splicing tot één eiwit aaneen gekoppeld worden.
- B Op basis van zeven pre-mRNA's ontstaan zeven polypeptidenketens die in een quaternaire structuur tot één eiwit aaneen gekoppeld worden.
- C Door splicing wordt uit zeven pre-mRNA moleculen één mRNA molecuul gevormd dat vertaald wordt in één eiwit.
- D Uit één pre-mRNA molecuul wordt door splicing één mRNA molecuul gevormd en dat wordt vertaald in één eiwit.

Introns in het pre-mRNA van een eukaryoot gen beginnen met een vast tweetal nucleotiden (GU) en eindigen met een vast tweetal (AG). Het is verleidelijk te veronderstellen dat bij het proces van splicing elke nucleotidenvolgorde die begint met GU en eindigt met AG, wordt verwijderd.

- 1p 9 Leg uit dat deze veronderstelling niet houdbaar is.