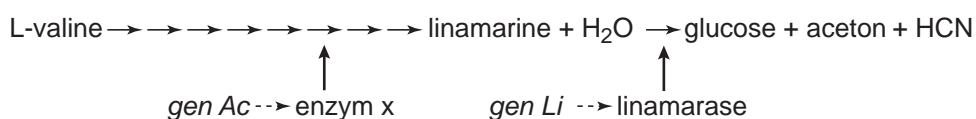


Planten verdedigen zich

Sommige planten, waaronder exemplaren van de vlinderbloemige soorten Witte klaver (*Trifolium repens*) en Rolklover (*Lotus corniculatus*), zijn bestand tegen vraat door slakken, veldmuizen en insecten door de productie van de giftige stof blauwzuur (HCN). Zij worden ‘cyanogene’ planten genoemd.

Verschillende genen zijn betrokken bij verschillende stappen in de productie van HCN. Het gen Ac codeert voor de vorming van enzym x, het gen Li voor de vorming van linamarase.

In de afbeelding zijn de vereenvoudigde reactieketen en enkele factoren die daarop van invloed zijn, schematisch weergegeven.



Van rolklaver blijken in de natuur zowel cyanogene planten als acyanogene planten (planten die geen HCN produceren) voor te komen.

Voor een proef worden in het veld planten verzameld. Daaronder zijn planten die zowel enzym x als linamarase bezitten, planten die alleen enzym x bezitten, planten met alleen linamarase en planten waarin beide enzymen ontbreken. Van elke plant wordt een geplet bladfragment op een papiertje gelegd dat gedrenkt is in een indicator die blauw kleurt in aanwezigheid van HCN. Toegevoegd wordt óf alleen water, óf water met linamarine óf water met linamarase.

De testnummers zijn in onderstaande tabel weergegeven.

categorie plant	alleen water toegevoegd	water met linamarine toegevoegd	water met linamarase toegevoegd
beide enzymen aanwezig	nr 1	nr 5	nr 9
bezit alleen enzym x	nr 2	nr 6	nr 10
bezit alleen linamarase	nr 3	nr 7	nr 11
beide enzymen ontbreken	nr 4	nr 8	nr 12

3p **19** Noteer de nummers van de testen waarbij blauwkleuring wordt gevonden.

Uit een weiland in het Amsterdamse bos werden exemplaren van witte klaver verzameld en getest op de aanwezigheid van het enzym x en van het enzym linamarase. Het resultaat is in de volgende tabel gegeven.

enzymen in plant	aantal planten
beide enzymen	8
alleen enzym x	24
alleen linamarase	14
geen van beide enzymen	47

- 2p **20** Wanneer mag de regel van Hardy-Weinberg worden toegepast om aan de hand van dergelijke gegevens de frequenties van de allelen Ac en ac en van Li en li in deze populatie witte klaverplanten te berekenen? Noem drie van de voorwaarden waaraan moet worden voldaan.

Neem aan dat de regel van Hardy-Weinberg toegepast mag worden.

- 2p **21** Wat zijn de frequenties van het dominante allel Ac en het dominante allel Li in deze populatie witte klaverplanten?

	Ac	Li
A	0,19	0,13
B	0,19	0,81
C	0,51	0,39
D	0,51	0,81
E	0,81	0,87
F	0,87	0,13

Klaverplanten worden onder andere gegeten door slakken. In een experiment werd onderzocht of er een verschil is in vraat door slakken tussen acyanogene en cyanogene witte klaverplanten. Hiervoor werden zaailingen van witte klaver geplant op een proefterrein dat in tweeën was gedeeld: een onbegraasd deel (zonder slakken en zonder andere grazers) en een deel waarop alleen slakken konden grazen. De resultaten van dit experiment zijn in onderstaande tabel weergegeven.

type zaailing	aantal overlevende zaailingen op het onbegraasde deel (N = 164)	aantal overlevende zaailingen op het begraasde deel (N = 178)
1 met enzym x en linamarase	36	30
2 met alleen enzym x	42	20
3 met alleen linamarase	52	5
4 beide enzymen ontbreken	34	5

De slakken op het proefterrein bezitten het enzym linamarase.

- 2p **22** Geef een verklaring voor de resultaten in bovenstaande tabel waarbij je het gegeven betreft dat de slakken het enzym linamarase bezitten.