

The University of British Columbia



Department of Botany
#3529 – 6270 University Boulevard
Vancouver, B.C. Canada V6T 1Z4

Tel: (604) 822-2133
Fax: (604) 822-6089

Date: November 17, 2019

To: Regulators of cannabis medical market

From: Loren H. Rieseberg^{FRS, FRSC}, University of British Columbia, Vancouver

Re: **Regulation of Legal Cannabis Medical Market in the Netherlands**

My name is Loren Rieseberg, and I am a University Killam Professor and Canada Research Chair in Plant Evolutionary Genomics at the University of British Columbia, Vancouver, where I serve as Director of UBC's Biodiversity Research Centre. My research in the area of plant genetics and evolution has been recognized by election to the Royal Societies of London and Canada, the Norwegian Academy of Arts and Letters, and the American Academy of Arts and Sciences. I also am Past-President of the American Genetics Association and the Botanical Society of America. My lab employs genomic approaches and field and greenhouse experiments to study the origin and evolution of plant species, as well as to exploit the genetic diversity of wild species for crop breeding and improvement.

I am writing to express my concern regarding new stringent regulations for the chemical content of cannabis varieties to be employed in the legal medical market for cannabis in the Netherlands, as well as the short time window (eight months) provided to achieve these levels. As I discuss in more detail below, these regulations under-estimate the time required to breed such varieties (which is on the order of years rather than months) and do not account for the extent to which variation in the environment the plants are grown can influence their chemistry.

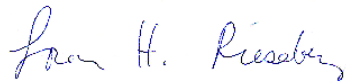
Until very recently, plant breeding has operated on a 10-15 year time scale in most crops, with circa 10 generations of breeding (selection) and 3-5 cycles of testing required to achieve breeding goals. This timeline has been compressed in some crops through the use of greenhouses or winter nurseries to increase the number of generations of breeding per year. Breeding has also benefited from the use of molecular markers to aid in making selections. Even with these major investments and new technologies, typical breeding programs take 3-5 years to produce new varieties. Although Cannabis does have one advantage over other crops in that it is clonally propagated, and thus does not require an additional generation for seed production, an 8-month window is completely inadequate for breeding varieties with the strict chemical profiles required under the newly proposed regulations.

Another issue is that genetically identical plants will typically vary in phenotype and performance under different environmental conditions, a phenomenon known as phenotypic plasticity. The chemical profiles of plants are especially sensitive to environmental variation. Thus, the chemistry of a cannabis variety is likely to vary significantly depending on lighting, temperature, pot size, pathogens, herbivores, and so forth. This means that even if a grower had access to previously characterised genotypes, for example a genotype known to produce 6% THC and 8% CBD under a particular set of growth conditions, its chemistry might be significantly different if grown in a new production facility with (for example), higher light intensity or different day lengths. With so little information on cannabis genetics and development currently available, it is simply impossible to confidently predict the chemistry of a genotype in a new environment. The only way to solve this is to

test multiple genotypes, over multiple growth cycles, to find one that yields the desired profile in a given facility. This would take 2-3 years, as opposed to the 8-month time window provided by the new regulation. Even more time (circa 5 years) would be required to breed new varieties with both the desired chemical profile and minimal plasticity for chemical content.

In conclusion, while the goal of moving towards more predictable chemical content of medical cannabis varieties is commendable, the proposed regulations would ensure that newcomers to the market, especially small companies, would be excluded. It also would ensure that new varieties that are better suited to greenhouse production (e.g., with genetic resistance to greenhouse pests) and exhibit minimal plasticity in chemical profile could not be put into production despite their superiority. Offering a longer time window (3-5 years) years would not only level the playing field between established and new producers, but it also would reward innovation and ensure that consumers have access to more affordable and higher quality medical marijuana.

Sincerely,

A handwritten signature in blue ink that reads "Loren H. Rieseberg". The signature is written in a cursive, flowing style.

Loren H. Rieseberg FRS, FRSC
Director, Biodiversity Research Centre
University Killam Professor and Canada Research Chair in Plant Evolutionary Genomics

Google vertaling naar Nederlands:

Datum: 17 november 2019

Aan: Regelgevers van de markt voor cannabismedicijnen

Van: Loren H. Rieseberg FRS, FRSC, University of British Columbia, Vancouver

Re: Regulering van de markt voor cannabismedicijnen in Nederland

Mijn naam is Loren Rieseberg, en ik ben professor aan de University Killam en Canada Research Chair in Plant Evolutionary Genomics aan de University of British Columbia, Vancouver, waar ik directeur ben van het Biodiversity Research Center van UBC. Mijn onderzoek op het gebied van plantengenetica en -evolutie is erkend door de Royal Society of London en Canada, de Norwegian Academy of Arts and Letters en de American Academy of Arts and Sciences. Ik ben ook Past-President van de American Genetics Association en de Botanical Society of America. Mijn lab gebruikt genomische benaderingen en veldexperimenten en is een van de belangrijkste hulpmiddelen voor veredelen en verbeteren.

Ik schrijf mijn bezorgdheid over nieuwe strenge voorschriften voor het chemische gehalte van cannabissoorten die op de legale medische markt voor cannabis in Nederland worden gebruikt, evenals de korte periode (acht maanden) die wordt geboden om deze niveaus te bereiken. Zoals ik hieronder meer in detail zal bespreken, onderschatten deze voorschriften de tijd die nodig is om dergelijke rassen te kweken (die in de orde van jaren in plaats van maanden ligt) en houden ze geen rekening met de mate waarin variatie in de omgeving waarin de planten worden geteeld kan hun chemie beïnvloeden.

Tot voor kort werkte plantenveredeling op een tijdsschaal van 10-15 jaar in de meeste gewassen, met circa 10 generaties veredeling (selectie) en 3-5 testcycli vereist om veredelingsdoelen te bereiken. Deze tijdlijn is in sommige gewassen gecompriemd door het gebruik van kassen of winterkwekerijen om het aantal generaties veredelen per jaar te vergroten. Veredelen heeft ook geprofiteerd van het gebruik van moleculaire markers om selecties te maken. Zelfs met deze belangrijke investeringen en nieuwe technologieën duurt het 3-5 jaar voordat nieuwe veredelingsprogramma's worden geproduceerd. Hoewel cannabis één voordeel heeft ten opzichte van andere gewassen, omdat het "clonally" (klonaal) wordt vermeerderd, en dus geen extra generatie voor zaadproductie vereist, is een venster van 8 maanden volledig ontoereikend voor het kweken van variëteiten met de strenge chemische profielen vereist onder de nieuw voorgestelde voorschriften.

Een ander probleem is dat genetisch identieke planten doorgaans variëren in fenotype en prestaties onder verschillende omgevingscondities, een fenomeen dat bekend staat als fenotypische plasticiteit. De chemische profielen van planten zijn bijzonder gevoelig voor omgevingsvariëaties. De chemie van een cannabissoort zal dus waarschijnlijk aanzienlijk variëren, afhankelijk van belichting, temperatuur, pot maat, ziekteverwekkers, herbivoren, enzovoort. Dit betekent dat zelfs als een teler toegang had tot eerder gekarakteriseerde genotypen, bijvoorbeeld een genotype waarvan bekend is dat het 6% THC en 8% CBD produceert onder een bepaalde set groeiomstandigheden, de chemie ervan aanzienlijk kan verschillen als het wordt gekweekt in een nieuwe productiefaciliteit met (bijvoorbeeld), hogere lichtintensiteit of verschillende daglengtes. Met zo weinig informatie over cannabisgenetica en -ontwikkeling die momenteel beschikbaar is, is het gewoon onmogelijk om met vertrouwen de chemie

van een genotype in een nieuwe omgeving te voorspellen. De enige manier om dit op te lossen, is om meerdere genotypen over meerdere groeicycli te testen om er een te vinden die het gewenste profiel in een bepaalde faciliteit oplevert. Dit zou 2-3 jaar duren, in tegenstelling tot het tijdsbestek van 8 maanden waarin de nieuwe verordening voorziet. Nog meer tijd (circa 5 jaar) zou nodig zijn om nieuwe rassen te veredelen met zowel het gewenste chemische profiel als minimale plasticiteit voor chemische inhoud.

Concluderend, hoewel het streven naar een meer voorspelbaar chemisch gehalte van medicinale cannabisrassen lovenswaardig is, zouden de voorgestelde verordeningen ervoor zorgen dat nieuwkomers op de markt, met name kleine bedrijven, worden uitgesloten. Het zou er ook voor zorgen dat nieuwe variëteiten die beter geschikt zijn voor de productie van broeikasgassen (bijv. Met genetische resistentie tegen broeikasgassen) en die een minimale plasticiteit in chemisch profiel vertonen, ondanks hun superioriteit niet in productie kunnen worden genomen. Het aanbieden van een langere periode (3-5 jaar) jaar zou niet alleen het speelveld tussen gevestigde en nieuwe producenten gelijk maken, maar het zou ook innovatie belonen en ervoor zorgen dat consumenten toegang hebben tot meer betaalbare en kwalitatief betere medische marihuana.

Vriendelijke groet,

Loren H. Rieseberg FRS, FRSC