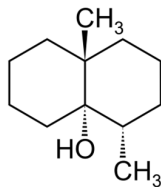


SOLUCIONS MOLÈCULA Nº 2

(-)-GEOSMINA (CAS 19700-21-1): C₁₂H₂₂O
 (4*S*,4*aS*,8*aR*)-4,8*a*-dimetiloctahidronaftalen-4*a*(2*H*)-ol
Trans-1,10-dimetil-*trans*-9-decanol



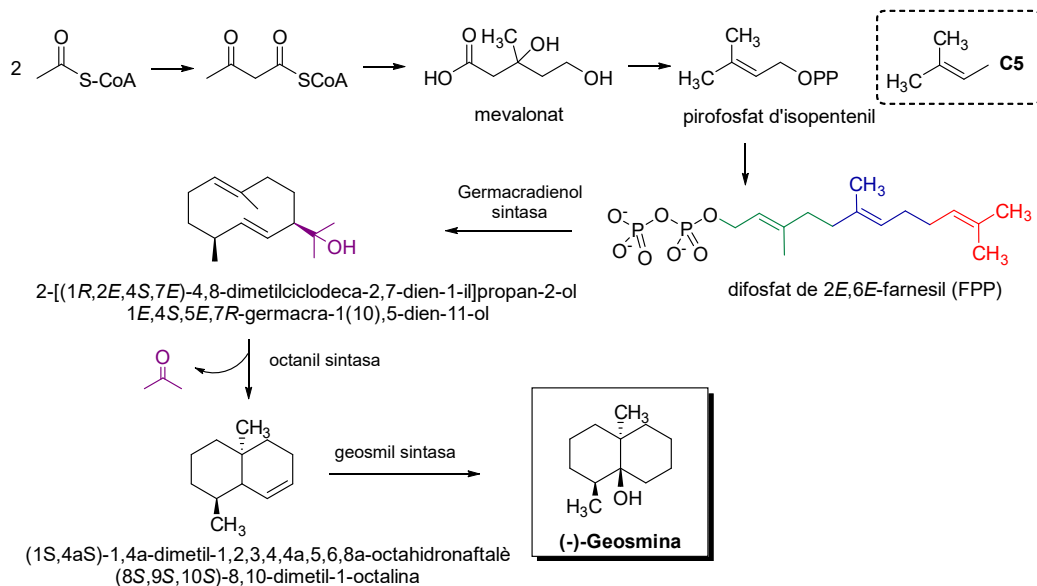
1. Es tracta d'un compost generat per microorganismes filamentosos i bacteris aerobis

La geosmina és un metabòlit secundari; és a dir, prové del metabolisme de compostos que no tenen una funció directa en els processos de creixement i manteniment cel·lular. Per a l'organisme que els produeix, els metabòlits secundaris tenen principalment funcions com a mediadors de relacions ecològiques, com ara la competència amb altres organismes (per exemple, antibiòtics o toxines), la protecció (per exemple, pigments o alcaloides) o la comunicació amb altres cèl·lules o organismes, com és el cas de la geosmina.

La geosmina és produïda per microorganismes filamentosos i bacteris aerobis, principalment actinobacteris del gènere *Streptomyces*. Quan la pluja cau, genera aerosols que contenen milions d'aquests bacteris, els quals són dispersats per l'aire, difonent temporalment l'aroma característica de pluja recent. Aquesta olor característica de terra humida que aporta la geosmina sembla atraure diversos organismes, incloent-hi molts invertebrats. Aquests animals poden alimentar-se o entrar en contacte amb els bacteris que produeixen l'aroma, contribuint així a dispersar-ne les espores i permetent que els bacteris colonitzin nous territoris.

2. La seva formació implica la transferència consecutiva de grups moleculars activats, seguida d'una ciclació enzimàtica estereoespecífica.

La biosíntesi d'aquest compost, com altres terpenoides, es produeix mitjançant la ruta metabòlica del mevalonat, que condueix a la forma activa de l'isoprè (el pirofosfat d'isopentenil). Per polimerització d'aquesta unitat bàsica de 5 àtoms de carboni es formen els monoterpens (C10), sesquiterpens (C15), diterpens (C20), així com els corresponents C25, C30 i C40.



La geosmina concretament és un tri-nor-sesquiterpè; és a dir, un sesquiterpè degradat que ha perdut 3 dels 15 àtoms de carboni inicials. Com s’indica a l’Esquema, el sesquiterpè bàsic —difosfat de farnesil (FPP)— és convertit en germacradienol i aquest, alliberant acetona (C3) i mitjançant una ciclació estereoespecífica que genera un nou centre estereogènic, dona dimetiloctalina, un compost cíclic que ja és C12 i precursor de la geosmina per addició estereoespecífica d’aigua.

3. Té una pressió de vapor suficient perquè pugui ser percebuda per l’olfacte en líquids.

La detecció olfactiva d’aquest compost en líquids és fàcil ja que té una pressió de vapor de 0.000928 mm Hg a 25°C. Aquest compost s’associa amb la mala qualitat de l’aigua i dels aliments, ja que, com a subproducte del metabolisme microbià, està vinculat al creixement de microorganismes. La detecció olfactiva de la geosmina al vi està relacionada amb la contaminació dels taps de suro o l’ús de barriques que no s’han desinfectat completament. La seva identificació al most abans de la fermentació alcohòlica es pot atribuir al desenvolupament de microorganismes al raïm. La presència de geosmina al vi o a l’aigua de consum aporta un gust terrós no desitjat.

4. El seu baix llindar olfactiu està relacionat amb la supervivència de molts animals

5. És el compost responsable de l’aroma a petricor

Igual que molts altres animals, els humans som capaços de percebre aquesta molècula a l’aire encara que hi sigui en concentracions molt baixes. Es percep com un agradable olor a terra humida que s’escampa en l’aire durant la pluja, coneguda com a petricor.

El llindar olfactiu de la (–)-geosmina és d’uns pocs nanograms per litre d’aire, és a dir, parts per trilió. Aquesta extraordinària sensibilitat s’ha associat a la capacitat de detectar aigua de pluja per beure. A més, el fet que la majoria de les persones trobem agradable aquest aroma podria estar vinculat a una funció evolutiva, ja que per als nostres avantpassats identificar la pluja podia ser clau per a la supervivència. Així, en molts casos, es creu que aquesta atracció està relacionada amb la possibilitat de trobar aigua per beure. Els camells constitueixen el cas més impressionant, ja que alguns camells al desert podrien detectar la geosmina des de llargues distàncies, sent doncs capaços de trobar aigua a més de 80 quilòmetres de distància.

A Austràlia es va observar també que després de pluges abundants, el 65 % de les cangurs femelles entraven en zel aproximadament dues setmanes després, coincidint amb el temps de maduració dels fol·licles ovàrics. Això indica que la pluja, detectada per la geosmina, actua com a senyal d’un període favorable per reproduir-se, amb abundant aliment disponible.

No obstant això, l’atracció per la geosmina no sempre és positiva: la mosca *Drosophila melanogaster* la detecta amb gran sensibilitat però l’evita, ja que l’olor indica presència de microorganismes tòxics que poden contaminar els seus aliments, principalment llevats fermentats.

El límit de percepció de la geosmina en aigua i al vi també és molt baix: 10 ng/l en aigua, 60-65 ng/l en vins blancs i 80-90 ng/l en vins negres.

Per a més informació consultar: A. Bordons. Geosmina, *Streptomyces* i els camells:
<https://abordons.wordpress.com/2022/04/05/geosmina-streptomyces-i-els-camells/>