

BRASSINOSTEROIDY

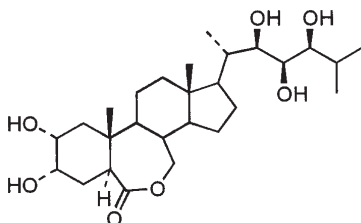
LADISLAV KOHOUT

Ústav organické chemie a biochemie, Akademie věd České republiky, Flemingovo nám. 2, 166 10 Praha 6

Došlo dne 12.IV.2001

Klíčová slova: brassinosteroidy

Rostlinné hormony (fytohormony) jsou látky, které po rostlinném organismu roznášejí signál vyvolávající fyziologickou odpověď (odezvu). V posledních letech se užívá spíše pojem regulátory růstu rostlin. Brassinosteroidy představují jeden z typů regulátorů růstu rostlin. Prvním brassinosteroidem izolovaným z rostlinného materiálu byl brassinolid [(22*R*,23*R*,24*S*)-2 α ,3 α ,22,23-tetrahydroxy-24-methyl-7 α -homo-7-oxa-5 α -cholestan-6-on].



Byl pojmenován podle rostliny, z jejíhož pylu byl poprvé izolován – *Brassica napus* (řepka). Tato sloučenina se však nevyskytuje jenom v této jedné rostlině. Brassinolid byl izolován z mnoha rostlinných druhů, např. kaštanu, čajovníku, slunečnice, borovice, rýže, olše, fazole, mořských řas, je přítomen i ve včelím medu atd. Bylo prokázáno, že brassinolid u rostlin zvyšuje počet buněk a prodlužuje je. Z makropohledu se tento vliv projevuje zvětšením množství zelené hmoty, suché hmoty, zvýšením počtu nasazených květů, zvýšením jak množství tak velikostí plodů atd. Jeho účinek je pozorovatelný již při aplikaci množství $4 \cdot 10^{-12}$ g na jednu rostlinu. Při počtu 250 rostlin na 1 m^2 to znamená $1 \cdot 10^{-5}$ g na hektar. Maximální účinek je však při asi 1000 \times vyšším množství, tj. kolem 0,01 g na ha.

V poslední době se začíná studovat protistresový účinek brassinolidu, který se projevuje zvýšenou odolností rostlin proti stresu, kterému je rostlina vystavena, například působení herbicidu, chladu, sucha, nedostatku živin apod.

Brassinolid je však i při své vysoké účinnosti velmi drahý.

V přírodních materiálech je obsažen ve velmi malém množství (nejvíce v pylu řepky, 0,1 ppm). Synteticky je obtížně přístupný. Proto se používají jeho analogy, brassinosteroidy. Brassinosteroidy jsou dnes považovány za podstatné pro vývoj rostliny. Nejsou-li přítomny, rostlina nemůže žít.

Problémy, které se dnes v této oblasti řeší, se dotýkají několika oborů. V chemii se studuje syntéza a vzájemný vztah mezi strukturou a aktivitou. Biologie studuje vztah mezi brassinosteroidy a dalšími rostlinnými hormony, pokouší se také objasnit, jaké změny brassinosteroidy vyvolávají v rostlinném organismu, zabývá se i mechanismem účinku. Rovněž genetika studuje mechanismus; nejvíce se pracuje na huseníčku (*Arabidopsis thaliana*), u kterého se podařilo pozměnit jeden z genů tak, že pozměněná rostlina není schopna syntetizovat brassinolid. Na zemědělských pracovištích se pak hledá nejlepší způsob aplikace v závislosti na typu rostliny, stadiu jejího vývoje a vnějších podmínkách (zvláště stresových: sucho, chlad, pesticidy, sůl).

Brassinosteroidy se zabýváme i v Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd České republiky. Jedním z řešených problémů je vztah mezi strukturou a aktivitou. Naše řešení je založeno na dvou přístupech. První spočívá v tom, že ne všechny strukturální rysy přírodního brassinolidu jsou nutné pro vysokou biologickou aktivitu. Podstatou druhého je to, že vzhledem k velmi vysoké účinnosti, ale současně obtížné syntetizovatelnosti brassinolidu, by byla výhodnou taková sloučenina, která by mohla být i méně účinná, ale přitom levnější než brassinolid. Pak by se jí sice používalo více, ale přesto by celková cena klesla.

Na základě těchto úvah se nám skutečně podařilo syntetizovat některé vysoce aktivní sloučeniny. Syntetizovali jsme dokonce i první sloučeninu s opačnou aktivitou, tj. látku typu brassinosteroidů, která brzdí růst rostlin. Tento zdánlivě neúčinný poznatek je velmi významný pro pochopení vztahu mezi chemickou strukturou a biologickým účinkem brassinosteroidů.

Druhým problémem, kterým se zabýváme, je izolace brassinosteroidního receptoru z rostlin. Úspěch v této izolaci by byl významný jak pro studium mechanismu účinku brassinosteroidů v rostlinách, tak pro testování aktivity syntetizovaných nových sloučenin.

Třetí problém, který studujeme, je protistresová aktivita. Toto studium je teprve na počátku. V ÚOCHB AV ČR byl vyvinut nový test stanovení protistresové aktivity. Jak jsem se již zmínil, účinky brassinosteroidů lze rozdělit na účinky podporující růst rostlin a na protistresové účinky. Oba tyto účinky jsou enormně důležité. První může ovlivnit kvalitu a kvantitu rostlin, druhý pak kvalitu životního prostředí. Oba tyto účinky pro náš život potřebujeme.