

## *Využití 1-MCP a jeho efekty na zrání klimakterického ovoce*

Indukce mnoha biochemických změn je spojena se zráním (barva ze zelené na žlutou, vývin aromatu, měknutí, vzestup dýchaní) a se stimulací další tvorby ethylenu (pozitivní odezva zrání), za předpokladu, že se musí tento plyn vázat do specifických vazebných receptorů. Pokud se receptory vypnou, mohou být určité biochemické dráhy aktivovány, což vyvolává rozdílné průběhy zrání, neboť všechny parametry zrání nejsou řízeny ethylenem. Vazba ethylenu na receptory je vratná. Některé posklizňové strategie (nízká teplota, řízená atmosféra, ošetření 1-MCP) ovládají produkci ethylenu a nebo jeho vnímání, takže retardují zrání klimakterického ovoce. 1-methylcyklopropan (1-MCP) je konkurenční látka vůči ethylenu, protože obsazuje ethylenové receptory, čímž ethylen nemůže plnit funkci spouštěče autokatalytického zrání. Dosáhne-li 1-MCP na ethylenové receptory a takto zablokuje přístup ethylenu, pak také předchází projevům zrání jiných látkových sloučeninami, které mají podobnou sekvenci reakčních rychlostí v tomto období zrání. Po zahájení zrání s začínající autokatalytickou ethylenovou biosyntézou nemůže už 1-MCP další sekvence zrání zastavit. 1-MCP je syntetický nenasycený olefin, který je strukturně podobný ethylenu, je pokládán za bezpečný produkt pro posklizňové operace s ovocem, pro spotřebitele a environmentální prostředí. Při ošetření se uvolňuje z pevného nosiče do plynného stavu. V aktuální koncentraci je netoxický a residua po aplikaci nelze analyticky prokázat. Pro dosažení požadovaného účinku se musí vytvořit účinná koncentrace v plynotěsném prostoru chladírenské komory nebo pro malé hmotnosti v plastickém pytli s ovocem uloženým na paletách nebo v přepravních obalech. Doba působení se zpravidla volí 24 hodin v chladírenských teplotách nebo v teplotách blízkých 20°C. Skladování a shelf-life (následná doba po ukončení chladírenského skladování nebo řízené atmosféry, zpravidla v teplotě 15-20°C) klimakterických plodů se významně prodlužuje, protože se udržuje vysoká pevnost plodu, organické kyseliny jsou málo spotřebovávány, zpomaluje se rozklad chlorofylu a rozpustná sušina je stejná nebo i vyšší ve srovnání s plody neošetřenými. Kombinace ULO a řízené atmosféry s vyšším obsahem CO<sub>2</sub> a ošetření běžnou koncentrací 1-MCP působí násobně se sčítacím efektem každé z obou reagujících sloučenin nich, přičemž 1-MCP se může použít jako antiethylenové činidlo samostatně. Varianta je vhodná pro technologie kde není zavedena řízená atmosféra a pro plody, které se jen chladírensky skladují nebo se obě technologie řeší paralelně, v případě ULO se ošetření 1-MCP provede předem.

Na rozdíl od ethylenu je vazebná schopnost 1-MCP na receptor několika násobně vyšší s pevnější vazbou, přesto je efektivnost 1-MCP ovlivněna mnohými faktory jako je teplota plodu při aplikaci činidla, kterou je lépe použít v rozsahu 15-20°C, stupněm zralosti plodu, dobou od sklizně do aplikace činidla a ošetřenou odrůdou. Čím bude doba do aplikace 1-MCP provedena později, tím se zhoršují jeho účinek na zbrzdění ovlivnitelných parametrů zrání plodu. Pokud autokatalytická biosyntéza ethylenu v plodu už začala, pak následně zavedená řízená atmosféra nebo aplikace 1-MCP už není účinná.

Evropské odrůdy hrušek po sklizni nezačínají okamžitě zrát, ale pro indukci zrání vyžadují období chladírenského skladování v teplotě 0-1°C nebo vystavení plodů zvýšené koncentraci ethylenu (zpravidla 100  $\mu\text{l/l}$ ). Ošetření 1-MCP zpomaluje zrání, délka účinku je závislá na koncentraci. Bude-li koncentrace 2,35  $\mu\text{g/m}^3$  po dobu 18h při teplotě 20°C s následným uložením v teplotě 1°C, zabraňuje se pak projevům zrání minimálně po dobu 4 měsíců. Po 8 měsíčním skladování plody exponované vůči exogennímu ethylenu si zachovávají jen částečný účinek 1-MCP. Dosáhne-li se stavu, že ošetřené plody, že nakonec začnou zrát, produkce těkavých aromatických sloučenin je shodná s plody neošetřenými, nad to se oddaluje nástup povrchové spály a žloutnutí slupky.

U broskví je účinek 1-MCP přechodný, omezený jen na několik dnů v teplotě 20°C, přičemž žádný parametr zrání se výrazně nezpomaluje, což se týká například měknutí plodu.

Nejednoznačnost účinku 1-MCP se opírá se o představu, že se postupně během posklizňového zrání vytváří nové receptory ethylenu, takže pro jejich inaktivaci by se plody musely opakovaně tímto činidlem ošetřovat.

Pro plody meruněk, které jsou typickým klimakterickým ovocem, účinkem 1-MCP se významně se zpomaluje tvorba ethylenu, která je v úzké závislosti na produkci těkavých aromatických sloučenin. Přijatelnost plodů ošetřených 1-MCP pro bezprostřední konzum musí být předem zvážena především proto, že jejich zralost nedosahuje požadovaných organoleptických hodnot.

Ošetření 1-MCP švestek se projeví snížením hmotnostních ztrát, hnilobných procesů a chladového stresu. Hlavní efekt se vztahuje na úplné potlačení klimakterického vrcholu ethylenu, protože v tomto ovoci důsledně blokuje ethylenové receptory. Tento úkaz je propojený na výrazně zpomalené měknutí plodu a retenci obsahu ovocných kyselin. Bude-li po ošetření 1-MCP následovat zabalení do hermetického přebalu selektivně propustnou folií, pak jejich uchovatelnost je 5 týdnů v teplotě 1°C a platí pro dalších 7 dnů uložení v teplotě 20°C.