

# KUTATÁSOK A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

2024-02-27 13:35

A klímaváltozás okozta hatások egyre nagyobb stresszhelyzetet teremtenek a szőlőnövények számára is, mindez azt vetíti elő, hogy a világ szőlő- és bortérképe át fog alakulni, eltolódnak az egyes szőlőtermesztésre alkalmas területek észak felé, kiszelektálódnak szőlőfajták és újabb fajták telepítése kerül előtérbe. Változtatni kell a borkészítési gyakorlaton, mert egyre magasabb cukortartalommal és vele párhuzamosan alacsonyabb savtartalommal kell szembenézni, a magasabb cukorkoncentráció hatására fellépő ozmotikus viszonyok rontani fogják a *Saccharomyces cerevisiae*-törzsek erjesztési képességét, előtérbe kerül a *Saccharomyces bayanus*, valamint a különböző vadélesztő-szelekciók alkalmazása. Annak ellenére, hogy a szőlőnövény alkalmazkodóképessége nagy, a szélsőséges időjárási körülmények hatására az egyes fenológiai fázisok közötti időszakok lerövidülnek, így a zsendülés és termésérés hamarabb, magasabb hőmérsékleten játszódik le. Az érő szőlőbogyó különösen érzékeny az extrém magas hőmérséklet és napsugárzás kombinációjára, mivel párologással csak minimális mértékben képes hűteni a felületét. A cukortartalom, ezáltal a bor alkoholtartalma megnő, ezzel egyidejűleg a savtartalom csökken, a pH-érték viszont emelkedik.

A magas alkoholtartalom ellenére is számolni kell a veszéllyel, hogy pH 3,8 fölött káros mikrobiológiai tevékenység lép fel. Egyre több kártevő megjelenésével kell számolni, valamint az UV-B-sugárzás növekvő mértéke a tápanyag-ellátottsági problémákkal együtt a szárazságstresszel kísérvé a kálium-, kalcium-, polifenol-tartalomban is növekedést fog eredményezni, valamint egyre kevesebb aromaprekurzor jelenlétével kell számolni.



A vízhiány

következtében a szőlőnövény stimulálja a fenilpropanoid- és flavonoid-útvonalak enzimrendszerét, elősegítve ezzel a különféle polifenol-vegyületek képződését. A különféle polifenol-vegyületek bogyón belüli elhelyezkedése és borászati tulajdonság alapján való megítélése nagyon eltérő lehet, a magban és a héjban megtalálhatóknak nem tulajdonítunk kedvező borélettani szerepet. A fenolos vegyületek felelősek a borok oxidációjáért, és jelenlétük elengedhetetlen a bor jellegének kialakításában. A fenolos vegyületek a szőlőből a borba biológiai aktivitásuk megtartásával kerülnek át, így a borok fenolösszetétele elsősorban az alkalmazott szőlőművelési (tőketerhelés, hajtásválogatás, levelezés, talaj tápanyagpótlása, növényvédőszer-használat) szőlőfeldolgozási (törődésmentes szüret és szállítás, kíméletes zúzás-bogyózás-préselés) és borkészítési (derítés, finomhangolás, érlelés) technológia függvénye.

A fehérjék a borokban általában alacsony koncentrációban vannak jelen, így a tápanyagtartalomhoz nem járulnak hozzá nagymértékben, viszont a stabilitást alapvetően meghatározzák. A szőlőfajták lehetnek fehérjében gazdagok vagy kifejezetten szegények, de mindig ugyanolyan szerkezetű fehérje képződik az egyes fajtákban, mennyiségük évszázadonként változik. Normál évszázadokban több az oldhatatlan fehérje, amely nem kerül a mustba, illetve a borba, azonban a klímaváltozás hatására a szárazság előidézheti a fehérjeszintézis megakadását a szőlőbogyóban és az oldható fehérjetartalom

megnövekedését eredményezi. Így egyre komolyabb nehézséget jelent a borok stabilizálása, amely alapvetően a fehérjék kolloidális viselkedésétől függ, azonban számos, nem fehérje természetű vegyület jelenléte befolyásolja, például a polifenol-tartalom, a pH, az alkoholtartalom, a poliszacharidok jelenléte.

A változásokra való felkészülés és időben történő reagálás egyik lehetséges módja a célirányosan beállított és elvégzett tudományos kutatások eredményeinek gyakorlatba való adaptálása lehet, amely egy rendkívül összetett folyamat. Elengedhetetlenül szükséges olyan kutatási háttérrel felállítani a különböző borvidékeken, amely nemcsak műszerezettségben, hanem tudásban is a legprofesszionális szintet képviseli és nyitott a borvidéki szereplők által felvetett problémák megoldására és segítség nyújtására.

Minderre kiváló jó gyakorlat az Italiana Biotechnologie kutatóintézet, amely az Enartis borászati segédanyag-előállító és -forgalmazó céggel működik együtt Olaszországban.

Az Enartis évente több mint kétmillió eurót költ kutatási célokra, három kutatólaborral rendelkezik Olaszországban, Spanyolországban és az Egyesült Államokban, valamint nemzetközi kutatóközpontokkal alakított ki kutatási együttműködések. Hisz abban, hogy az innováció a tudományban nem csupán egy elcsépelet közhely. Borászati termékeik és technikai támogatásuk segítségével világszerte biztosítják az innovációt és a szakértelmet a borászatok számára, hogy növelhessék hatékonyságukat és javíthassák boraik minőségét. Az Enartis mára egy olyan nemzetközi vállalattá nőtte ki magát, melynek sikere a borászati ágazat szereplőivel kialakított jó kapcsolatban rejlik. Közvetlen jelenlétük az öt kontinensen széles rálátást biztosít a piaci igényekre, és lehetővé teszi, hogy közvetlen, gyors válaszokat adjanak a felmerülő helyi problémákra. A borászati ágazat számára a legnagyobb kihívást a minőség folyamatos garantálása és az innováció jelenti. Az Easytech élesztők mikrogranulált formája közvetlenül oldódik a mustban, és biztonságosabb felhasználást tesz lehetővé. Az Easytech tápanyagok alapvető tápanyagszükségletet biztosítanak az élesztők számára, hogy javítsák azok túlélési arányát, és elősegítik a szabályos erjedést még a legnehezebb körülmények között is.



A környezettudatosság és a társadalmi szerepvállalás a legfontosabb értékek közé tartoznak, melyeket nap mint nap közvetítenek az ügyfelek, alkalmazottak felé egyaránt. A vegán borok iránti kereslet folyamatosan növekvő trend. A növényi alapú termékek biztonságosabbak a fogyasztók egészsége szempontjából és fenntarthatóbbak a környezet szempontjából: a növényi vagy mikrobiológiai eredetű segédanyagok előállítása lehetővé teszi a CO<sub>2</sub>-kibocsátás és a természeti erőforrások fogyasztásának csökkentését. Az Enartisnál több mint húszéves tapasztalattal rendelkeznek a növényi fehérjék kutatásában és borkészítésben való alkalmazásában: ma már kínálnak derítőszeret, tanninokat és élesztő poliszacharidokat a borok derítéséhez állati eredetű derítőszer használata nélkül. Csökkentik a zavarosságát, miközben javítják a borok szűrhetőségét, érzékszervi minőségét és növelik az eltarthatóságukat.

A világpiaci trendek figyelembe véve és az energiahatékony technológiákat alkalmazva segítik folyamatosan a borászokat a versenyképességük növelésében. A Zenith az Enartis által a kálium-bitartarát stabilizálására létrehozott termék, amely mérföldkő a fenntarthatóság és a hidegkezelés kiváltásának irányába. Alacsony kéntartalmú, kénmentes protokolljaik segítségével allergénmentes megoldásokat kínálnak a klímaváltozás kihívásaira és a piaci igényekre reagálva.

Az Enartis Engineering részleg a bortermelés teljes folyamata során támogatást és segítséget nyújt bármilyen technikai alkalmazási problémával kapcsolatban: a létesítmények megelőző értékelése, a termékekkel kapcsolatos műszaki tanácsadás, biztonsági képzés és az alkalmazottak számára a berendezések kezelése. A legújabb akvizícióknak köszönhetően már a cégcsoport részeként nyújt támogatást a Winegrid, a borászat digitalizálásához szükséges innovatív megoldások vezető szolgáltatója: szőlőtől a palackig. A Winegrid szabadalmaztatott valós idejű és távfelügyeleti okospince-technológiája lehetővé teszi a borászati folyamat proaktív és előrejelző megközelítését a legkorszerűbb pontossággal. Az innovatív érzékelőkre, fejlett algoritmusokra és mesterséges intelligenciára épülő Winegrid Systems hozzájárul a termelékenység és a hatékonyság növeléséhez, a költségek csökkentéséhez.

A legújabb kutatások arra irányulnak, hogy objektív paraméterek segítségével kiválaszthatók legyenek az adott célpiacra szánt legsikeresebb borászati protokollok. A Wine Luthier egy metrikus érzékelési-értékelési rendszer, más néven egy egyetemes bornyelv segítségével lehetővé teszi a borkészítési és borbeszerzési döntések elfogulatlan információkkal történő támogatását.

Az Italiana Biotechnologie kutatóintézet egyik legfontosabb feladata az élesztőszelekció és -gyártás, a borászati kutatási területen a gyakorlati alkalmazhatóságot tekintve rendkívül hasznos, megbízható és precíz Ankom technológiával követik nyomon a fermentációs folyamatok végbemenetelét.

Az Ankom RF Gas Production System olyan mérési eljárás, amely könnyen használható módszert kínál a gáztermelés megfigyelésére, elemzésére, tesztelésére és mérésére. A



rendszer 250 ml-es, 500 ml-es vagy 1000 ml-es méretű mintás palackokból, RF nyomásérzékelő modulokból, a környezeti nyomást mérő „nullás távirányítóból”, egy számítógépes interfész koordinátorból és a Windows XP/Vista (vagy magasabb szintű) operációs rendszert használó bármely PC-vel használható operációs szoftverből áll.

A mintákat és a megfigyelni kívánt mikroorganizmusokat (borászati célú kutatásokban élesztőgombákat és tejsavbaktériumokat) a palackokba helyezik, majd az RF érzékelő modulokat csatlakoztatják a palackokhoz és inkubátorházba helyezik el őket. Az egyes palackokban történő nyomásváltozás a felhasználó által kiválasztott időközönként mérhető. A nyomásméréseket szabványos Excel-táblázatban rögzíti a PC, és gázképződési görbéket készít. Így a gyakorlatban két nap alatt végbemenő folyamat időtartama egy órára redukálódik és a gyakorlati alkalmazhatóságot tekintve a szünet időpontja és az erjedés végbemenetele előre tervezhetővé válik azáltal, hogy az adott alapanyag esetében láthatóvá válik az élesztőgomba (és/vagy tejsavbaktérium) viselkedése. A folyamat kielemezésével lehetővé válik a termelők számára a tanácsadás, az adott évjáratban melyik élesztőtörzssel érdemes dolgozni, milyen tápanyagmenedzsmenttel kell a folyamatot elvégezni, hogy megmaradjanak az aromaanyagok, ne képződjenek nemkívánatos melléktermékek és ne akadjon el az erjedés.



Európában ezt a rendszert sikeresen alkalmazták a VDI 4630 – Szerves anyagok fermentációja – A szubsztrát

jellemzése, mintavétel, anyagadatok gyűjtése, fermentációs vizsgálatok elnevezésű mérési módszer kivitelezéséhez és a DIN 38414-S8 Fermentációs vizsgálatok (GB21) – Módszer egy anyag biológiai lebonthatóságának vizsgálatára.

A kutatóintézet a Soave és Valpolicella borvidékek számára élesztő-génbankot hozott létre, több mint száz élesztőtörzset szelektált, genetikailag azonosított, fiziológiai tulajdonságaikat elemezte és összegezte, gyakorlatban való alkalmazási lehetőségeiket, feltételeiket összegyűjtötte és rendszerezte. Minden egyes törzs esetében erjesztési tulajdonságaik számos analitikai paraméter azonosításával került leírásra, ismert a törzsek esetében az alkoholkinyerési hozam, magasabb rendű alkoholok, glicerin, acetátok, acetoin, laktátok, aminosavak, fenolsavak, polifenol-tartalom, vitamintartalom, telített és telítetlen zsírsavláncok, glutation-vegyületek, színyanyagok, illóanyagok, aromaanyagok, észtervegyületek, cukorfelhasználási képesség, savtermelés, tápanyagigény. A génbankban elérhető törzsek biofermentorban történő felszaporítását is meg tudják valósítani laboratóriumi, pilot, félüzemi és üzemi méretekben, majd a liofilizálást, csomagolást és kiszerezést is el tudják végezni. Hiánypótló a tevékenységük és nagy segítség a borászatok számára.

Összegzésként megállapítható, hogy a globális felmelegedés hatására végbemenő változások hatásaira mindenképpen fel kell készülni borászati megoldásokkal is, amelyben a kutatási jó gyakorlatokat folytató kutatóintézetek szerepe kiemelkedő és elengedhetetlen fontosságú. Sajnos jelenleg nem áll rendelkezésre sok olyan hely, ahol a magas színvonalú eszközpark, az ezt működtető és az elemzést elvégző humánerőforrás, valamint az igény, hogy a tudományos eredmények a gyakorlatban alkalmazhatóvá váljanak, egyszerre vannak jelen. Az Italiana Biotechnologie és az Enartis együttműködése ezen a téren is példaértékű és követendő jó gyakorlat minden bortermelő ország számára.

**Bene Zsuzsanna**