



A termikus meteorológiai elemek hatása az őszi árpa (*Hordeum vulgare* L.) fejlődésére

ENZSÖLNÉ GERENCSÉR ERZSÉBET

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Az őszi árpa hazánk jelentős gazdasági növénye. Fejlődésére számottevő hatással bírnak a meteorológiai viszonyok. Mivel a termikus elemek befolyása – a higrikus elemekénél szorosabb – kapcsolatba hozható a növény fenofázisainak bekövetkezési időpontjaival és a fázisstartamokkal, sugárzási és hőmérsékleti elemek hatását vizsgáltuk. A termikus elemek az őszi árpa fejlődését főként ősszel, a kezdeti fejlődés időszakában befolyásolják szignifikánsan. A nappali órák középhőmérsékleteinek hatása általában erősebb, mint a niktóhőmérsékleteké. A hőmérsékleti meghatározottság a vegetációs periódus egészére is erős marad. Az említett összefüggések az ország egész területén viszonylag egységesen alakulnak.

Kulcsszavak: őszi árpa, fejlődés, termikus elemek.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az őszi árpa a hűvösebb klímaigényű növények közé sorolható (Varga-Haszonits 1987). Vetése már 3–4 °C-os napi középhőmérsékletnél lehetséges. A tavaszi hónapokban inkább hűvösebb időt igényel. Mivel a meleg, napos idő a virágzást felgyorsítja, ezért a fajták közötti különbségek hűvös, borult időben jobban kitűnnek (Karsai 2004). Éréséhez nem kíván nagyobb meleget, ezért június második felében, a gabonafélék közül elsőként, már aratható. Az optimumhőmérsékletek a 20–25 °C-os intervallumba esnek, a 30 °C feletti értékek már nem kedvezőek, a 35 °C feletti pedig az asszimiláció jelentős csökkenését okozzák (Varga-Haszonits et al. 2006).

Az őszi árpát főként takarmánycélra hasznosítják. Az egész országban eredményesen termesztendő. Kismányoki (1997) szerint termőterülete növekedni fog, ezt több tényező is indokolja: biztosabb termés várható tőle még száraz viszonyok között is, jó termésstabilitását szárának morfológiai felépítése is indokolja, valamint takarmányértéke meghaladja az őszi búzáét. Vetésterülete ezzel együtt az utóbbi években stagnált, de egy esetleges szárazodási folyamat megváltoztathatja az őszi árpa termésszerkezetben elfoglalt helyét (Varga-Haszonits et al. 2006).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzést a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Matematika, Fizika és Informatikai Intézetében rendelkezésre álló agroklimatológiai adatbank adatai alapján végeztük. A fenológiai kísérleti helyek az ország különböző ökológiai adottságú tájegységeit reprezentálják (Eszterág – Baranya megye, Gyulatanya – Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, Karcag – Jász-Nagykun-Szolnok megye, Kompolt – Heves megye, Mosonmagyaróvár – Győr-Moson-Sopron megye, Tordas – Fejér megye).

A meteorológiai adatok az Országos Meteorológiai Szolgálat hálózatához tartozó megfigyelő állomások (Pécs, Nyíregyháza, Debrecen, Kompolt, Mosonmagyaróvár, Martonvásár) által mért napi adatokból származnak, s ezeket társítottuk a megfelelő fenológiai állomások adataihoz.

Így tehát az 1966 és 1980 közötti 15 év párhuzamos fenológiai és meteorológiai adatait vontuk be az elemzésbe. Az adatbank alapján a következő fenológiai fázisok kezdetének időpontját vizsgáltuk: vetés, kelés, szárbaindulás, kalászolás, érés. Az egyes fenológiai fázistartamok (vetés–kelés, kelés–szárbaindulás, szárbaindulás–kalászolás, kalászolás–érés), valamint az egész vegetációs periódus (vetés–érés) hosszának változásait elemeztük az egyes fenofázisok alatti termikus elemek: az átlaghőmérséklet, a fotonőmérséklet (a nappali órák középhőmérséklete), a nikto hőmérséklet (az éjszakai órák középhőmérséklete), a napi hőmérsékleti ingás és a napfénytartam függvényében.

Vizsgálatainkban a Went-féle eljárással számítottuk a napszakos középhőmérsékleteket (Varga-Haszonits *et al.* 2004), valamint a napi hőmérsékleti ingást a következő módon:

$$T_{\text{FOTO}} = T_{\text{MAX}} - \frac{1}{4}(T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}})$$

$$T_{\text{NIKTO}} = T_{\text{MIN}} + \frac{1}{4}(T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}})$$

$$T_{\text{INGÁS}} = T_{\text{MAX}} - T_{\text{MIN}}$$

A fotonőmérséklet, a nappali (megvilágított) időszak átlaghőmérséklete hatással van a növények fotoszintézisére és légzésére, növekedése a növényben lejátszódó folyamatokat általában a szerves anyag emelkedése irányába tolja el. A nikto hőmérséklet, az éjszakai (sötét) időszak átlaghőmérséklete pedig csupán a légzésre gyakorol hatást, így emelkedésével a szerves anyag leépülésében játszik nagyobb szerepet.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A fenofázisok bekövetkezésének időpontjai és a fázistartamok hossza az egyes megfigyelési helyeken: A vizsgált időszakban az őszi árpa vetése szeptember utolsó hete és október első hete táján történt. A kelés ezt követően átlagosan 13–14 nappal következett be. Egyes években azonban a vetés–kelés szakasz hossza a meteorológiai viszonyoktól függően jóval rövidebb vagy lényegesen hosszabb is lehetett.

A kelés–szárbaindulás szakasz lényegében a hideg időszak, a tulajdonképpeni áttelelés időszaka. Meg kell említeni, hogy ennek az időszaknak az első fele magában foglalja a kelés–bokrosodás szakaszt is, amelynek az a jellemzője, hogy a bokrosodás bekövetkezhet már a tél beállta előtt, de előfordulhat az is, hogy csak a tél befejeztével következik be. Ez a vegetációs periódus egyik leghosszabb részzszakasza. A szárbaindulás átlagos időpontja április 14-re tehető. A kelés–szárbaindulás fenofázis 177 napig tartott, de szélsőséges esetekben 113 vagy 210 nap is lehetett. Érdekes megfigyelni, hogy a szárbaindulási időpont (április 22.) abban az évben (1966, Karcag) sem tért el jelentősen a többi év átlagától (április 20.), amikor a kelés időpontja lényegesen kitolódott, vagyis az elnyújtott első fázist egy rövidebb második követte: a növény „igyekezett behozni” a lemaradást.

A kalászás átlagos időpontja május közepére esett. A kalászás–szárbaindulás fázis átlagosan egy hónapig tartott, s a különböző állomásokon 25–47 napos intervallumban mozgott. Az érés június 26-án indult meg, átlagosan 42 nappal a kalászás kezdete után. A termés a különböző megfigyelési helyek tekintetében mintegy négy nap különbséggel beérett. A vegetációs időszakban előrehaladva csökkentek tehát a különbségek az egyes megfigyelési helyeken a fenofázis kezdetét és hosszát tekintve. Az általunk kapott eredmények jó egyezést mutatnak a Schmidt *et al.* (1996) által kapott eredményekkel.

A teljes vegetációs periódus átlagosan 268 napig tartott. A legrövidebb átlagos tenyészidőhossz a déli fekvésű Eszterágon 261 nap volt, a leghosszabb pedig az északnyugati elhelyezkedésű Mosonmagyaróváron 273 nap, vagyis a földrajzi elhelyezkedés 12 nap különbséget okozott. *A termikus elemek hatása a fenológiai fázisstartamokra:* Először az egyes fázisstartamok középhőmérsékletét határoztuk meg a vizsgált megfigyelőhelyeken. A vetés–kelés szakasz középhőmérséklete 11–12 fok volt, a kelés–szárbaindulás szakaszé 3 fok körül változott, míg a szárbaindulás–kalászás szakaszé már újra 12–13 fok körüli érték volt, a kalászás–érés szakasz középhőmérséklete pedig 17–18 fokra emelkedett.

A napi középhőmérsékletek az egyes fázisstartamokra is jelentős hatással voltak. Láttható az 1. táblázatból, hogy a kapcsolatok korrelációs hányadosai a tavaszi időszakban

1. táblázat Az átlaghőmérséklet és a fázisstartam közötti összefüggés (korrelációs hányadosok)

Table 1. Relationship between mean temperature and duration of phenological phases (correlation indices)

(1) phenological station, (2) mean temperature, (3) sowing–emergence, (4) emergence–shooting, (5) shooting–hedging, (6) hedging–ripening, (7) growing season

Fenológiai állomás (1)	Átlaghőmérséklet (2)				
	vetés–kelés (3)	kelés– szárbaindulás (4)	szárbaindulás– kalászás (5)	kalászás–érés (6)	vegetációs periódus (7)
Eszterág	0,618**	0,738***	0,246	0,159	0,873***
Gyulatanya	0,399	0,691***	0,127	0,383	0,817***
Karcag	0,513*	0,533**	0,161	0,469*	0,907***
Kompolt	0,902***	0,498*	0,153	0,491*	0,788***
Mosonmagyaróvár	0,267	0,383	0,506*	0,209	0,771***
Tordas	0,620**	0,773***	0,168	0,456*	0,836***

* 10%-os szinten szignifikáns (P = 0,1), ** 5%-os szinten szignifikáns (P = 0,05), *** 1%-os szinten szignifikáns (P = 0,01)

voltak a leggyengébbek. A hőmérsékleti hatás az őszi és az áttelelési, hűvös időszakban volt a legjelentősebb. Ennek következménye, hogy a vegetációs periódus hossza is erős hőmérsékleti függést mutat. Ez pedig azt jelenti, hogy egy hőmérsékletváltozással járó éghajlatváltozás az őszi árpa vegetációs periódusának hosszára is jelentős hatással lenne.

A 2. táblázatban látható, hogy a vetés–kelés időszak hosszának hőmérsékleti függését többféle hőmérsékleti hatás (foto-, niktóhőmérséklet, napi hőmérsékleti ingás) szempontjából is elemeztük, s megvizsgáltuk a napfénytartam hatását is. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a nappali órák hőmérsékletei vannak a növény kezdeti fejlődésére a legnagyobb hatással, s ez mutatkozik meg a napi középhőmérsékletek hatásában is. Egyértelmű még a napi hőmérsékleti ingás és a napfénytartam hatása is. Érdekes, hogy a mosonmagyaróvári adatok egyik termikus elem szempontjából sem mutatnak szignifikáns kapcsolatot.

2. táblázat A hőmérsékleti jellemzőértékek és a vetés–kelés fázisstartam közötti összefüggés (korrelációs hányadosok)

Table 2. Relationship between different temperature characteristics and duration of sowing–emergence phenophase (correlation indices)

(1) phenological station, (2) sowing–emergence, (3) mean temperature, (4) phototemperature, (5) nyctotemperature, (6) temperature range, (7) sunshine duration

Fenológiai állomás (1)	Vetés–kelés (2)				
	Átlaghőmérséklet (3)	Fotóhőmérséklet (4)	Niktóhőmérséklet (5)	Hőmérséklet ingás (6)	Napfénytartam (7)
Eszterág	0,618**	0,622**	0,631**	0,596**	0,485*
Gyulatanya	0,399	0,710***	0,250	0,522**	0,477*
Karcag	0,513*	0,531**	0,449*	0,585**	0,567**
Kompolt	0,902***	0,886***	0,808***	0,629**	0,599**
Mosonmagyaróvár	0,267	0,241	0,383	0,280	0,322
Tordas	0,620**	0,676***	0,532**	0,831***	0,495*

* 10%-os szinten szignifikáns (P = 0,1), ** 5%-os szinten szignifikáns (P = 0,05), *** 1%-os szinten szignifikáns (P = 0,01)

3. táblázat A különböző hőmérsékleti jellemzőértékek és a kelés–szárbaindulás fázisstartam közötti összefüggés (korrelációs hányadosok)

Table 3. Relationship between different temperature characteristics and duration of emergence–shooting phenophase (correlation indices)

(1) phenological station, (2) emergence–shooting, (3) mean temperature, (4) phototemperature, (5) nyctotemperature, (6) temperature range, (7) sunshine duration

Fenológiai állomás (1)	Kelés–szárbaindulás (2)				
	Átlaghőmérséklet (3)	Fotóhőmérséklet (4)	Niktóhőmérséklet (5)	Hőmérséklet ingás (6)	Napfénytartam (7)
Eszterág	0,738***	0,750***	0,734***	0,440*	0,265
Gyulatanya	0,691***	0,678***	0,665***	0,186	0,150
Karcag	0,533**	0,474*	0,493*	0,269	0,528**
Kompolt	0,498*	0,367	0,349	0,353	0,533**
Mosonmagyaróvár	0,383	0,430	0,285	0,643***	0,453*
Tordas	0,773***	0,668***	0,648***	0,461*	0,490*

* 10%-os szinten szignifikáns (P = 0,1), ** 5%-os szinten szignifikáns (P = 0,05), *** 1%-os szinten szignifikáns (P = 0,01)

Az áttelelési időszak termikus hatásaira vonatkozó eredményeinket a 3. táblázat mutatja. Látható, hogy az átlaghőmérsékletek jelentős befolyása mellett, ismét a nappali középhőmérsékletek szerepe a legerősebb, bár az állomások egy részénél az éjszakai hőmérsékletek hatása is jelentősebb lett. Ebben az időszakban a Mosonmagyaróvárra meghatározott összefüggések is szorosabbak (sőt a hőmérsékleti ingás tekintetében erősen szignifikánsak) lettek.

Az őszi árpa fejlődésére tehát megállapítható az őszi hőmérsékletek erősebb hatása, ami főként a nappali órák középhőmérsékleteinek következtében alakul ki. A hőmérsékleti függés a vegetációs periódus egészére is erős marad. Az említett összefüggések az ország egész területén viszonylag egységesen alakulnak.

Impact of thermal elements on the development of winter barley (*Hordeum vulgare* L.)

ERZSÉBET ENZSÖLNÉ GERENCSÉR

University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

Winter barley is one of Hungary's main field crops. Its development is strongly affected by meteorological elements, especially thermal elements. Impact of radiation and temperature elements on both date and duration of barley's phenological phases was analysed. Relationship between temperature and development was particularly significant in autumn, during sowing–emergence and emergence–shooting phases. Effect of phototemperatures surpassed that of nyctotemperatures. Influence of temperature elements during the whole growing season also proved to be significant. Considerable territorial anomalies of thermal impacts can not be detected on the basis of our database.

Keywords: winter barley, development, thermal elements.

IRODALOM

- Karsai I.* (2004): Az árpa virágzásbiológiája. In: *Tomcsányi A. – Turcsányi G.*: Az árpa (*Hordeum vulgare* L.). Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kismányoky T.* (1997): Árpa. In: *Ivány K. – Kismányoky T. – Ragasits I.*: Növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Schmidt Rezső – Varga-Haszonits Zoltán – Varga Zoltán – Buruczky Ferenc* (1996): Az őszi árpa (*Hordeum vulgare* L.) fejlődése és a meteorológiai tényezők közötti kapcsolat. *Acta Agronomica Óváriensis* **38**, (1–2) 1–21.
- Varga-Haszonits Z.* (1987): Agrometeorológiai információk és hasznosításuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Varga-Haszonits Zoltán – Varga Zoltán – Lantos Zsuzsanna (2004): Az éghajlati változékonyság és az extrém jelenségek agroklimatológiai elemzése. Monográfia. Monocopy, Mosonmagyaróvár.

Varga-Haszonits Zoltán – Varga Zoltán – Lantos Zsuzsanna – Enzsölné Gerencsér Erzsébet (2006): Az éghajlati változékonyság és az agroökoszisztémák. Monográfia. Monocopy, Mosonmagyaróvár.

A szerző levélcíme – Address of the author:

ENZSÖLNÉ GERENCSÉR Erzsébet
Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Matematika, Fizika és Informatikai Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
E-mail: enzsolne@mtk.nyime.hu