



A NAPRAFORGÓ GYOMIRTÁSA

SZÁNTÓ ZOLTÁN

BASF Hungária Kft.

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarország legnagyobb területen termesztett olajos növénye a napraforgó, maga 610-660 ezer hektáros vetésterületével. A hazai napraforgó termelők 2017-ben (BASF Hungária Kft. és Market Insight által végzett piackutatás eredményei alapján) még mindig a gyomirtást nevezték meg az egyik legnagyobb kihívásnak, annak ellenére, hogy a napraforgó terület 96%-át már herbicid toleráns hibridek foglalják el. A cikk összefoglalja a napraforgó gyomszabályozási technológiáit, kiemelt hangsúlyt fektetve a posztemergens gyomszabályozási technológiákra.

BEVEZETÉS

A napraforgó a világ negyedik legfontosabb olajnövénye. Olaját már az ókorban és a középkorban is használták gyógyászati és egyéb kiegészítő célokra. Napjainkban világszinten vetésterülete meghaladja a 30 millió hektárt. Fő termelő országok: Oroszország, Ukrajna, India, Argentína, Kína. Európában a fő termelők: Franciaország, Románia, Magyarország, Spanyolország.

A 2019-es évben 610 000 hektáron vetettek Magyarországon napraforgót, ezzel a legnagyobb területen termesztett, legjelentősebb olajnövényünk. A napraforgó termesztésének egyik legnagyobb kihívása a gyomproblémák leküzdése. A hazai napraforgó termelők 2017-ben (BASF Hungária Kft. és Market Insight által végzett piackutatás eredményei alapján) még mindig a gyomirtást nevezték meg az egyik legnagyobb kihívásnak, annak ellenére, hogy a napraforgó terület nagy részét már herbicid toleráns hibridek foglalják el. A napraforgó egyik legmeghatározóbb

gyomnövénye az ürömlévelü parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*). A napraforgó gyomnövényei között az első helyen szerepel és 10 db/m² fertőzöttség akár közel 40 %-os termés kiesést okozhat. A hazai termelők, országos viszonylatban tekintve a parlagfű fertőzését tekintik a legnagyobb problémának.

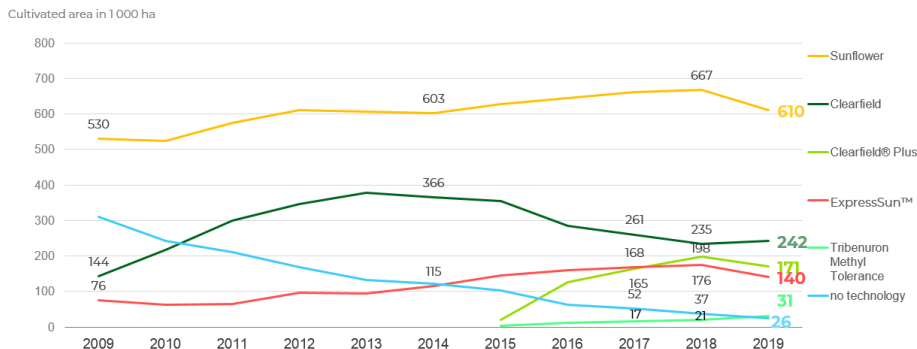
IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A napraforgó származása, terjedése

A mai napig kihívást jelent a napraforgó pontos géncentrumának, géncentrumainak meghatározása. A jelenleg ismert kutatások alapján valószínűsíthető, hogy termesztését és szelekcióját az Amerikai őslakó indiánok kezdték meg, nekik sikerült először egytányérú típusokat előállítani. Az első fellelhető irodalmi források lapján a napraforgó származási helye Peru (*Szendrő, 1980*). *Dodonaeus* (1559, 1583) munkáiban a növényt "Peru aranyvirágának" nevezte, valószínűleg ebből adódóan *Linné* (1753), és *De Candolle* (1836) is szintén Perut tekintik a napraforgó származási helyeként. Krisztus előtt 3000-ből is találtak kultúrforma termelésével kapcsolatos leleteket Arizonában és Új Mexikóban. DNS- szekvencia-vizsgálatokkal már molekuláris szinten is igazolást nyert, hogy a napraforgó Észak-Amerika középnyugati részéről származik (*Rieseberg-Seiker, 1990*). A napraforgó Európába érkezését tekintve sem egységesek az álláspontok, különböző irodalmak a spanyolokat, míg mások az angolokat, valamint a franciákat említik a növény behozatalával összefüggésben.

Első európai megjelenését 1560-as években a spanyol királyi kertben jegyezték fel, később 1570-es 1580-as években már Belgiumban is megtalálható volt. Eleinte főként szép virágzata és esztétikai értéke miatt a kertészek, mint dísnövényt tartották számon. Az Európai megjelenését követően mintegy 250 évig csak dísnövényként történő alkalmazása volt jellemző. Másodlagos géncentruma az Orosz-Ukrán alföldön alakult ki, ezzel együtt megkezdtek az európai nemesítését és termesztését is. Figyelem középpontjába került az olajtartalma, az 1860-as évektől már végeztek olajtartalom alapján történő válogatást. Vetésterülete intenzív növekedésbe kezdett, melyet a napraforgó szádon (*Orobanche spp.*) állított meg. A károsító megjelenését követően ellenálló fajták nemesítésébe kezdtek és az eredményes munkának köszönhetően a vetésterület ismét további növekedésnek indult (*Alex, 1977*). A vetésterület (*I. ábra*) folyamatos növekedésével párhuzamosan a köztermesztésben a szabadelvirágzású fajtákat

fokozatosan kiszorították a nagyobb terméspotenciállal és jobb betegség toleranciával rendelkező napraforgó hibridek.



Forrás: Kleffmann piackutatás 2019.

1.ábra: A napraforgó vetésterülete Magyarországon (ezer ha) 2009-2019.

Figure 1 The area of sowing of sunflower in Hungary (Thousand ha) is 2009-2019.

Napjainkban a napraforgó nemesítésében a prioritást már nem a terméspotenciál növelése jelenti. Jelenleg a kórokozókval szembeni rezisztencia kialakítása (PR, RM) és a herbicid ellenállóságért felelő génekkel rendelkező hibridek (IMI, SU) nemesítése jelentik a fő irányvonalakat.

A napraforgó rendszertana

A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) napjainkban elfogadott rendszertana alapján a *Angiospermatophyta* törzs *Dicoyledonopsida* osztályának *Rhoeadales-Asterales* ágazatába, ezen belül az *Asterales* rend *Asteraceae* családjának *Asteroideae* alcsaládjába tartozó *Helianthus* nemzetségébe tartozik (Frank, 1999). A *Helianthus* nemzetségben számos faj található, melyek közül is az egyik legfontosabb a *Helianthus annuus L.*, a napraforgó. Egyes vad *Helianthus*-fajok keresztezhetők a köztermesztésben is használt napraforgóval, ezeket elsősorban a rezisztencianemesítés során használják. Tovább boncolva a rendszertant további négy szekcióra bonthatjuk. Ezek között található vadalanysok is, melyek a rezisztencia nemesítésben jutnak fontos szerephez (Pepo, 2005.)

*1.táblázat: A napraforgó rendszertana**Table 1: The taxonomy of sunflowers*

Törzs	Angiospermatophyta
Osztály	Dicotyledonopsida
Ágazat	Asterales-Roheadales
Rend	Asterales
Család	Compositae
Alcsalád	Asteroideae
Nemzetség	Helianthus
Faj	Helianthus annuus L.

Forrás: Frank, 1999.

A *Compositae* családba mintegy 27500 fajt tartunk számon, a családba tartozó fajok morfológiailag, virágzásbiológiailag és növénykémiaiailag jól elkülöníthetőek. Magyarországon a közel 27500 fajból 240-250 faj található meg.

A napraforgó morfológiája

A napraforgó egyéves, általában el nem ágazó hajtású, lágyszárú növény. Köztermesztés szempontjából az el nem ágazó hajtású, erős szárú és nagy fészekvirággal rendelkező fajták ideálisak.

Gyökérzete főgyökér rendszer, mely 2-3 méter mélyen hatol a talajba, oldalgyökérzete kiterjedt. Az erős orsó alakú 20-80 cm hosszú főgyökér rendszerből a főgyökér teljes hosszában elsőrendű oldalgyökerek találhatóak. Az elsőrendű oldalgyökerekből másod- illetve harmadrendű oldalgyökerek indulnak ki. Kiterjedt gyökérzetének köszönhetően a talaj nedvességtartalmát nagyon jól tudja hasznosítani. A fiatal gyökerek halvány sárga színűek, később barna színűvé válnak. A gyökér a vegetáció végéig folyamatosan növekszik.

Szára erőteljes a fejlődés kezdetén dudvaszerű, később elfásul. felülete serteszőrökkel fedett. A szár hossza összefüggésben van a tenyészidővel, általában a hosszabb tenyészidejű fajták, illetve hibridek magasabb szárral rendelkeznek. A szár magassága 50-300 cm között változik, a köztermesztésben használt hibridek esetében a 120-180 cm jellemző. A vegetációs időszak elején fellépő abiotikus stressz hatására a növény

elágazási hajlama fokozódhat. A száron végig található levelek hosszú nyélből és szív alakú, elhegyesedő levéllemezből állnak. Az alsó 3 pár levél átellenes, a felsőbb levelek szórt állásúak. A levelek száma növénymagasságtól függően 12-40 között változik. A levélszámot befolyásolják ezen túl a termesztési feltételek, genetikai tulajdonságok és az ökológiai feltételek.

Virágzata: a napraforgó tányér alakú összetett fészkes virágzata 600-1200 egyszerű virágból áll. A virágok kétfélék nyelves- és csöves virágok. A csöves virágok jellemzője, hogy hímnősek, fertilisek. A napraforgó főként idegentermékenyülő növény, a rovarbeporzás jellemző. A virágzás a tányér szélétől kezdődik és a tányér közepe felé folyamatosan halad. A virágzás időtartama 4-7 napig tart.

Termése kaszattermés, mely magból és az azt körülvevő fel nem nyíló terméshéjból áll. Fontos jellemzője a héj:bél arány, mely a hagyományos fajták esetében 70:30 %, az új nagy olajtartalmú fajták esetében ez az arány 85:15%. A kaszatok mérete a tányér közepe felé haladva folyamatosan csökken. Azon fajtáknál, melyeknél a héjban fekete fitomelán réteg található, ennek a rétegnek köszönhetően a napraforgómollyal szemben ellenállóak (Romhány *et al.*, 2010).

A napraforgó termesztéstechnológiája

A napraforgó melegigényes növény, a teljes tenyészideje folyamán effektív hőösszeg igénye fajtától függően 1900-3000 °C. Vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a kaszattejődés idején jelentkező tartósan magas hőmérséklet negatív hatással van az olajtartalomra. A talaj vízkészletét nagyon jól hasznosítja a viszonylag magas (470-750 liter/1 kg szárazanyag) transpirációs koefficiense ellenére. A tenyészidőszak során, főleg annak első felében lehullott 300 mm csapadék már elegendő a növény vegetációs igényének biztosítására, természetesen ideális esetben ennél több (500 mm) csapadék megfelelő számára. A vetés megkezdéséhez 4-6 cm vetésmélységben tartósan 7-10 °C talajhőmérséklet szükséges, de az egyöntetű csírázáshoz a talaj 11-12 °C hőmérséklete az optimális. A vegetatív fejlődés optimuma a növény fejlődésének kezdetén 15 °C, később a virágzás idején 20-22 °C (Láng, 1976).

Vetésforgóban a helyét több szempont határozza meg, melyek közül egyik legfontosabb, hogy növénykórtani okokból önmagát követően 5-6 évig ne termeljünk napraforgót az adott területen. Másik fontos tényező az elővetemény megválasztása.

Előveteményeit jó, közepes és rossz csoportokba soroljuk. Nem ajánlott előveteményei a gyökér és gumós növények, például a Solanaceae családba tartozó (paradicsom, burgonya, dohány) növények, valamint a cukorrépa sem. Jó előveteményei a talajt gyommentes állapotban hátrahagyó kalászos kultúrák, valamint a csemegekukorica. Közepes előveteménynek számít a kukorica és cirok. Rossz előveteményei a pillangósok, hüvelyesek mivel a talaj nitrogénkészletét a napraforgó számára túlzott mértékben megemelik és így a szükségesnél magasabb N felvétel miatt laza epidermisz- és parenchimaszövetek alakulnak ki. A laza szövetek következtében a kórokozók fellépése jelentősebb lehet. Közös betegségeik miatt (pl. *Sclerotinias* spp.) szintén nem ajánlott sűrű forgóban termesztani káposztarepcével és szójával.

Talajigényét tekintve a mezőségi, réti vagy barna erdőtalajok kedvezőek számára, de szinte az ország területén mindenütt eredményesen termesztethető. Talaj előkészítés során figyelembe kell vennünk, hogy a napraforgó igényes a jól előkészített magágyra. Mint már szó volt róla jó előveteményei a nyár végén lekerülő kalászosok, melyek után van idő optimális időben elvégezni az őszi mélyszántást (28-30cm) és fontos hogy azt le is tudjuk zárni. Amennyiben a szántás elmunkálása ősszel nem történt meg, tavasszal a legkorábbi időpontban érdemes elvégezni a talaj nedvességtartalmának megőrzése érdekében. A magágy-készítéssel egy menetben elvégezhetjük a presowing (vetés előtt) herbicidek, illetve az alap N műtrágya bedolgozását.

Tápanyagellátását napjainkban elsősorban műtrágyázás segítségével oldják meg. Tavasszal gyakorlat a nitrogén műtrágya magágy készítés előtt történő kijuttatása. Fontos, hogy a kijuttatott tápanyag mennyiségét előzetes tápanyagvizsgálatok és a termőhelyi adottságok figyelembevételével határozzuk meg, mert hasonlóan a pillangós előveteményeknél már részletezett túlzott nitrogén mennyiségből eredő kórtani problémákhoz, a túlzott nitrogén műtrágyázás következtében is azonos tüneteket tapasztalhatunk. Foszfor hiány esetén a léha kaszatok száma megnő, illetve kevésbé tudnak kitelni a kaszatok. Kálium hiány kialakulása esetén a napraforgó érzékenyebbé válik a szárazságra.

2.táblázat: 1 tonna kaszattermés eléréséhez szükséges tápanyagmennyiség

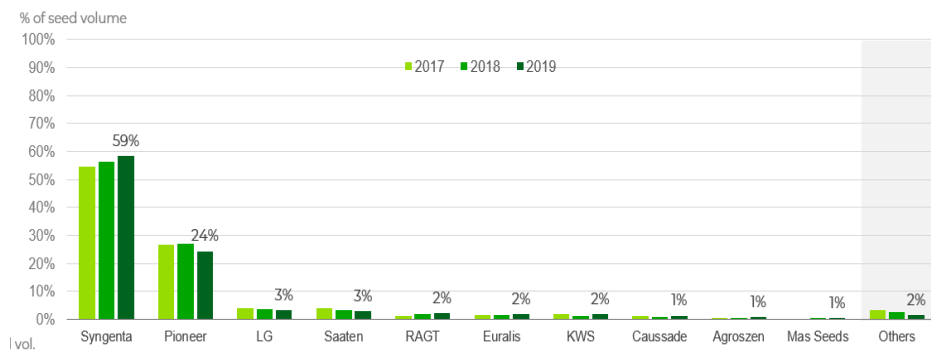
Table 2: Quantity of nutrients required to achieve 1 tonne of

Megnevezés	Tápanyagmennyiség
Nitrogén (N)	41 kg/t
Foszfor (P ₂ O ₅)	30 kg/t
Kálium (K ₂ O)	70 kg/t
Mész (CaO)	24 kg/t
Magnézium (MgO)	g/t

Forrás:Fülek, 1999.

A napraforgó vetésideje a korábbi gyakorlatban 1-2 héttel megelőzte a kukorica vetésidejét, viszont inkább a talajhőmérséklet határozza meg. A napraforgó számára ideális a magágy mélységében a talaj tartós 11-12 °C hőmérséklete. Vetésidő kísérletek adatai alapján a túl korai és megkésett vetések következtében 5-20% közötti termésvesztéssel számolhatunk. Vetésére a napjainkban kukorica vetésére is használatos szemenkénti vetőgépek alkalmasak. Sortávolsága 70-76,2 cm a vetőgép típusától függően, vetésmélysége 5-8 cm talajtípustól függően. A kivetendő tőszámot elsősorban a talajtípus, hibrid és a termesztés célja határozza meg, ezek figyelembe vételével az 55-60 ezer hektáronkénti tőállomány kialakulására törekszünk.

Fajtahasználat tekintetében elsődleges a termesztési irány (olaj, étkezési, madáreleség, stb.) meghatározása. Fontos ismernünk a területünk gyomösszetételét és a növényvédelmi kapacitásunkat, hiszen rendelkezésünkre állnak mind a HO (magas olajsavas), mind az LO (alacsony olajsav tartalmú) hibridek között különböző posztemergensen is gyomirtható napraforgó hibridek, melyek nagyobb mozgásteret biztosítanak gyomszabályozás tekintetében (Romhány *et al.*, 2010).



Forrás: Kleffmann piackutatás 2019.

2.ábra: Fajtatulajdonosok piacrész változása Magyarországon 2017-2019.

Figure 2: Varietal owners change in the market part in Hungary 2017-2019.

Növényápolási munkáit tekintve legnagyobb kihívást a gyomszabályozás jelenti. A napraforgó korai fejlődési stádiumában széles sortávolságából adódóan is gyenge gyomelnyomó képességgel rendelkezik. A herbicidekkel történő gyomszabályozás mellett a napraforgó növény 40-50 cm-es növénymagasságáig rendelkezésünkre áll a sorközművelő kultivátorral történő mechanikai gyomszabályozás lehetősége. Az 50-60 cm-t meghaladó állomány már jó gyomelnyomó képességgel rendelkezik. Herbicidekkel történő gyomszabályozásra az úgynevezett PPI, PRE, PREPOST és POST gyomirtási technológiák és ezek kombinációi állnak rendelkezésünkre.

Rovarok tekintetében elsősorban a talajlakó kártevők jelentenek nagyobb veszélyt, ellenük csávázással és talajfertőtlenítéssel tudunk védekezni. Növénypatogén gombák ellen szintén a csávázás és fejlett állományban permetezéssel védekezhetünk. Általános problémát jelentenek kelés után a szikleveles növényeket támadó barkó fajok, különösen a neonikotinoidos csávázó szerek korlátozása óta. Helyileg és időjárási viszonyok függvényében jelentősebb kárt okozhatnak még rajta levéltetvek és poloska fajok.

A napraforgó érését a tányér szegélyén lévő pikkelylevelek törékennyé válása jellemzi. Az érés során a kaszatok vízleadása a tányér vízleadásánál gyorsabban történik, ebből adódóan az állományszárítás (deszikkálás) alkalmazásával tudjuk elérni a betakarításhoz megfelelő állapotot.

A betakarítást gabonakombájnok segítségével végezzük, melyek speciális napraforgó betakarító adapterekkel vannak felszerelve. Fontos, hogy amennyiben a betakarított kaszatok nedvességtartalma meghaladja a 8-9%-ot, akkor szárítani szükséges. A szárítást

40-60 °C-on végezzük. Amennyiben magasabb nedvesség tartalommal történik a betárolás, a termény befülledhet, avasodhat, valamint szélsőséges esetekben öngyulladás is kialakulhat (Romhány *et al.*, 2010.).

A gyomnövény fogalma

Minden olyan növényt, növényi részt, mely a természeti kívánt kultúrától eltér, akár vetettük, akár nem, gyomnövénynek tekintünk. A gyomnövények legtöbbször a kultúrnövénynél jobb ökológiai alkalmazkodó képességgel rendelkeznek, ebből adódóan gyérítésük nehéz. A gyomok között megkülönböztethetünk valódi és relatív gyomokat. A valódi gyomnövény például napraforgóban a csattanó maszlag, míg relatív gyom a cukorrépában a napraforgó. A termesztett kultúrában a gyomnövények jelenléte több szempontból is káros, elvonják a növény számára hasznos tápanyagot, árnyékolnak, élősködhetnek. Közvetett módon is károsak lehetnek, mint például kártevők és kórokozók köztes gazdái, betakarítást követően rontják a szárítás hatásfokát, stb.

A napraforgó legfontosabb gyomnövényei

Napraforgó esetében legnagyobb mértékben a T₃-as és a T₄-es életformába tartozó egyes kétszikű fajok fordulnak elő, illetve néhány G₁-es és G₃-as csoportba tartozó faj (Reisinger, 1977). A jelenleg rendelkezésünkre álló herbicides technológiák alapján különbséget teszünk könnyebben és nehezebben irtható gyomnövények között. A könnyebben irtható csoportba soroljuk az *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Polygonum spp.*, a *Raphanus raphanistrum* és a *Sinapis arvensis* fajokat. Magról kelő egyszikűek közül könnyebb a védekezés a *Panicum spp.*, *Echinochloa crus-galli* és a *Setaria spp.* ellen. Magyarországon legnagyobb tömegben előforduló gyomnövény napraforgóban az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), melynek jelentős gazdasági kártétele mellett humán egészségügyi, allergén hatása is jelentős. Kompetíciós kísérletek alapján megállapítható, hogy 10 db/m²-es *Ambrosia artemisiifolia* borítottság 37%-os termésvesztést okoz, míg az *Abutilon theophrasti* esetében 10 db/m²-es borítottság esetén 34-37 % volt a termésvesztés aránya (Dávid *et al.* 2006).

Évelő kétszikűek, mint például a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* kevésbé gyéríthető napraforgóban, az ellenük való védekezést az előveteményben, vagy annak betakarítását követően tudjuk hatékonyan elvégezni.

3.táblázat: Leggyakrabban előforduló gyomnövények és borítottságuk, napraforgóvetésekben

Table 3. Most commonly occurring weeds and their calves, sunflower crops

Rangsor	Magyar név	Tudományos neve	Átlagosborítása (%)
1.	Parlagfű	<i>Ambrosia Artemisiifolia</i>	9,99
2.	Fehér libatop	<i>Chenopodium album</i>	5,99
3.	Apró szulák	<i>Convolvulus arvensis</i>	3,68
4.	Olasz szerbtövis	<i>Xanthium italicum</i>	2,37
5.	Kakaslábfű	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2,28
6.	Mezei aszat	<i>Cirsium arvense</i>	2,24
7.	Vadköles	<i>Panicum miliaceum</i>	2,22
8.	Fakó muhar	<i>Setaria pumila</i>	2,12
9.	Tarackbúza	<i>Elymus repens</i>	1,65
10.	Varjúmák	<i>Hibiscus trionum</i>	1,29
11.	Csattanó maszlag	<i>Datura stramonium</i>	1,2
12.	Lapulevelű keserűfű	<i>Persicaria lapathifolia</i>	1,14
13.	Mezei zsúrló	<i>Equisetum arvense</i>	1,08
14.	Madárkeserűfű	<i>Polygonum aviculare</i>	0,84
15.	Szulákkeserűfű	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,74
16.	Szőrös disznóparéj	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,72
17.	Pirók ujjasmuhar	<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,59
18.	Selyemmályva	<i>Abutilon theophrasti</i>	0,57
19.	Sövényeszulák	<i>Calystegia sepium</i>	0,57
20.	Hamvas szeder	<i>Rubus Caesius</i>	0,5

Forrás: Pinke és Karácsony 2011.

A napraforgó gyomszabályozása

A gyomszabályozás a gyomok negatív hatásának minimalizálása és a termesztés optimalizálása érdekében végzett rendszerszemléletű megközelítés, melynek fontos szerepe van a prevenciónak. Az ökonómiai küszöbérték, olyan gyomsűrűséget jelent, ahol a védekezniünk kell, a gyomok ökonómiai kártételének megelőzése érdekében. Abban az esetben, amikor a gyomnövény populáció szint eléri azt a volumet, hogy a kultúrnövény már károsodik, kártételi küszöbértékről beszélünk. Kártételei küszöbérték esetén még nem indokolt a védekezési eljárás megkezdése. A gyomszabályozás legfőbb célja, hogy megelőzzük a szaporító képletek képződését, a gyomok kelését, valamint minimalizáljuk a kultúrnövény-gyom kompetícióját (*Berzsenyi 2000*).

A napraforgó gyomirtását és az alkalmazandó technológia megválasztását több tényező befolyásolja, ezek közül a legfontosabbak:

- Terület kiválasztása
- Elővetemény gyomirtása
- A talaj szervesanyag tartalma, kötöttsége
- A terület gyomösszetétele
- Csapadékviszonyok
- Talajművelés módja, minősége
- Tervezett tőszám
- Vetés ideje
- Gépkapacitás, gépek beállítása
- Csatlakozósorok pontos betartása
- Sorközművelés lehetősége
- Állományszárítás
- Betakarítás
- Tervezett utóvetemény megválasztása

Az agrotechnikai gyomszabályozás lehetőségei

Minden növénykultúra esetében, de a napraforgónál kimondottan fontos, hogy okszerű agrotechnikai módszerek alkalmazásával igyekezzünk a gyomnövények mennyiségét és

összetételét csökkenteni. Törekednünk kell, hogy minden olyan tényezőt figyelembe vegyünk és alkalmazzunk, mely a kultúrnövény kompetícióját erősíti a gyomokkal szemben. Az agrotechnikai védekezés során az első és egyik legfontosabb a **megfelelő tábla kiválasztása**. Lényeges szempont, hogy a területen előzőleg az évelő gyomnövények ellen védekezzünk. A herbicidek szelektivitási faktorát figyelembe véve ajánlott a minimum 1%-os humusz tartalom és 30 feletti Arany-féle kötöttségi számmal rendelkező területek kiválasztása, ennél lazább, homokosabb talajokon a keléskor lehulló intenzív csapadék hatására könnyen a napraforgó gyökérszónájába mosódhatnak a herbicidek, károsítva a kultúrnövényt is. **Vetésforgó** segítségével az előveteményben már elvégezhetjük az évelő gyomnövények elleni védekezést és a szer- illetve hatóanyag rotáció előnyös a gyomok hatékonyabb visszaszorításában. A **vetőágy minősége, vetésidő és állománysűrűség** együttesen meghatározzák az állomány gyomelnyomó képességét. Az optimális vetésidő következtében egyenletes, gyorsan fejlődő növényállomány sokkal kisebb esélyt ad a gyomnövény kompetíció erőteljesebb fejlődésének, szemben a túl korán, vagy túl későn vetett állományokkal. A magasabb növény-sűrűség szintén a jobb gyomelnyomó képességéből adódóan lehet előnyös. A betakarítási idő helyes megválasztása is befolyásolja a gyomok és a kultúrnövény versengését. Túlzottan elhúzódo betakarítás esetén a gyomnövények magassága meghaladhatja a napraforgó magasságát ezzel nehezítve a betakarítást (Nyiri, 1993).

Mechanikai gyomszabályozás

Napraforgó esetében a kukoricánál szűkebb időintervallum áll rendelkezésünkre a mechanikai gyomszabályozási módszerek alkalmazására. Leginkább elterjedt módszer a sorköz kultivátorozása, melyet precíziós GPS vezérelt gépekkel már 4 leveles kortól végezhetünk. A korai kultivátorozás esetén lehetőségünk van ismételt kultivátorozásra is. Szintén gyakorlatban alkalmazott mechanikai gyomirtási eljárás a sorok töltögetése az erre alkalmas töltögető ekével. (Romhány *et al.*, 2010). Az integrált védekezés során már az elővetemény gyomszabályozása is részét kell, hogy képezze a későbbi gyomállomány gyérítésének, ezért a tarló elmunkálása és kezelése során már előkészítjük talajunkat a következő kultúra számára. A tarlólántás segítségével meg tudjuk őrizni a talaj vízkészletét és serkentjük a gyommagkészlet mielőbbi csírázását, ezáltal mechanikai

módszerekkel is tudjuk gyéríteni azokat. Élő gyomok csirázása esetén lehetőségünk van a mechanikai és vegyszeres gyomirtási módszerek kombinációjára.



Forrás: Agrárágazat, 2014.05)

1.kép: Napraforgó sorközművelő kultivátorozása 16 soron

Image 1: Cultivating sunflower row cultivators on 16 lines

Vegyszeres gyomszabályozás lehetőségei

A napraforgó gyomelnyomó képessége a fejlődési időszak kezdetén gyenge, amíg a lomblevelek megfelelő takarást nem biztosítanak. Vegyszeres gyomszabályozási módszerek közül a PPI, PRE, PREPOST és a POST technológiák, illetve ezek kombinációi alkalmazhatóak.

PPI presowing kezelések: a technológia lényege, hogy vetés előtt kijuttatva sekélyen a talajba dolgozzuk a vegyszert. Száraz tavaszokon és laza talajokon jó hatást érhető el a technológia alkalmazásával. A bedolgozás következtében a vegyszer bemosó csapadéktól függetlenül tudja kifejteni hatását. A hatóanyagok illékony és fényre történő gyors bomlásának következtében fontos a bedolgozás időzítése. A vegyszer kijuttatása és a bedolgozás között 0,5-1 óra időtartamnál több ne teljen el, mert a hatásfok jelentősen csökken. A technológia hatékony alkalmazására készültek kombinált magágy készítő

gépek, melyek a vegyszer kijuttatással egy menetben végzik a bedolgozást is, így mind munkaszervezés szempontjából, mind hatékonyság szempontból előnyösebbek a két külön géppel történő kijuttatással szemben. Jelenlegi szabályozás alapján egy engedélyezett bedolgozásra alkalmas készítmény van napraforgóban a Balan (600 g/kg benfluralin hatóanyaggal). Az elsősorban preemergens technológiában alkalmazható Racer (25% fluorkloridion) bedolgozásával szintén javítható a szer hatékonysága száraz időjárás esetén.

PRE preemergens kezelések: a technológia során vetést követően, de kelést megelőzően juttatjuk ki a használni kívánt vegyszert. Az ide tartozó készítmények hatásspektrumuk alapján két nagy csoportba sorolhatók a magról kelő egyszikűek és a magról kelő kétszikűek ellen használható készítményekre. Alkalmazása során fontos, hogy a talaj felszíne jól elművelt aprómorzsa legyen, mert rögös talajon jelentősen csökken a kezelés hatékonysága. Másik fontos tényező, hogy a kezelést követő 7-10 napon belül a hatóanyag működéséhez 15-30 mm bemosó csapadék szükséges, ennek elmaradása esetén a kívánt hatás elmarad. Érdemes említést tenni a túlzott bemosó csapadék okozta problémákról. Sík területen az adjuváns talajban lefelé történő mozgása elmarad a hatóanyag mozgásától, ennek következtében a kultúrnövény károsodhat, dombos területen a hatóanyag összemosódhat, így ott fokozott gyomirtó hatás mellett a kultúrnövény teljes pusztulása is bekövetkezhet, míg a dombokon a várt gyomirtó hatás elmaradhat. Az oxifluorfen hatóanyag esetében van csapadék nélküli gyomirtó hatás is, viszont ennek a hatóanyagnak 2018-ban az engedélykirata lejárt és már csak a készletek felhasználására van lehetőség a törvényi előírások betartása mellett.

4.táblázat: Engedélyezett készítmények, főként magról kelő kétszikű gyomok ellen

Table 4: Authorised preparations, principally against seeded two-rock weeds

Megnevezés	Készítmény
Afalon dispersion	450 g/l linuron
Galigan, Goal duplo, Global duplo, Oxy	240 g/l oxifluorfen (engedélykirata lejárt)
Modowon 4 F	480 g/l bifenox
Pledge 50 WP	50% flumioxazin
Racer	25% fluorkloridion

Forrás: Saját szerkesztés

5.táblázat: Engedélyezett készítmények, főként magról kelő egyszikű gyomok ellen

Table 5: Authorised preparations, principally against seeded Monocotys

Megnevezés	Készítmény
Dual gold 960 EC, Tender	960g/l S-metolaklór
Gardoprim Plus Gold	312 g/l S-metolaklór, 187 g/l terbutilazin
Spectrum 720 EC	720 g/l dimetenamid-P
Stomp Super, Pendigan, Pendi, Sharpen	330 g/l pendimetalin
Successor 600	600 g/l petoxamid
Successor T	300 g/l petoxamid, 187,5 g/l terbutilazin
Wing-P	312 g/l S-metolaklór, 187 g/l terbutilazin

Forrás: Saját szerkesztés

POSZT posztemergens kezelés: más néven állomány kezelés. A védekezés már a kikelt gyomok ellen irányul. A magról kelő kétszikű gyomnövények többségénél elmondható, hogy 2-4 leveles állapotban legérzékenyebbek az ellenük használt hatóanyagokra. Az évelő egyszikűek közül a fenyércirok (*Sorghum halepense*) 15-25 cm-es állapotában, míg évelő kétszikűek közül a mezei aszat (*Cirsium arvense*) tölévelőrszás állapotában a legérzékenyebb. Ezeknél a kezeléseknél fontos a kijuttatáshoz használt permetlé mennyisége a megfelelő fedettség elérésének érdekében. A posztemergens kezeléseknél 250-300 l/ha permetlével tudjuk elérni a kívánt fedettséget. A kijuttatás során figyelni kell a hőmérsékletre, mivel 25 °C felett a használt hatóanyagok többsége a kuktúrnövényen is fitotoxikus tüneteket okozhat. A növény fenológiai állapota is befolyásolja a kijuttatás időpontját, szikleveles korban lévő napraforgó esetében a kezelést kerüljük, mert perzselés tünetei jelentkezhetnek (*Romhány et al., 2010*).

Hagyományos gyomirtási technológiával kezelhető napraforgó hibridek esetében posztemergensen kétszikű gyomok ellen az alábbi két szer alkalmazható:

-Pledge 50 WP (50% flumioxazin) a magról kelő kétszikű gyomnövények ellen, a napraforgó 2-4 leveles állapotában alkalmazható kontakt, perzselő hatású készítmény. hatását talajon és zöld növényi részen is kifejti.

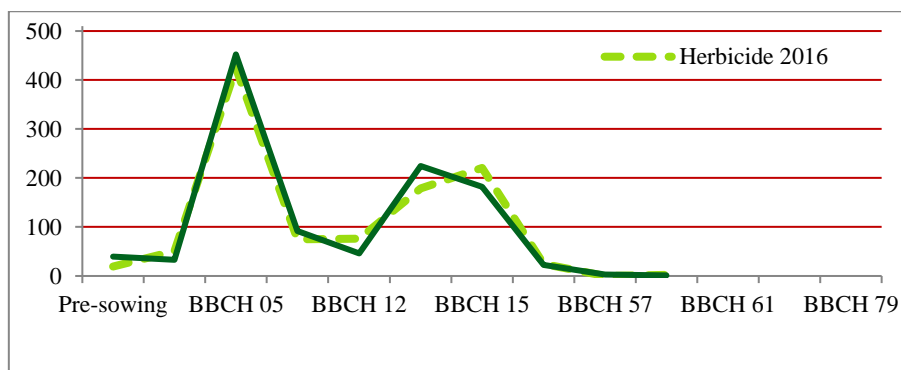
-Modown (480 g/l bifenox) főként a magról kelő kétszikűek ellen hatásos, szintén kontakt, perzselő hatással rendelkező készítmény.

6. táblázat: Magról kelő egyszikű gyomnövények ellen napraforgóban posztemergensen alkalmazható szerek

Table 6: Products for post-emergence use in sunflowers against seedlings

Megnevezés	Készítmény
Agil 100 EC, Paladin	100 g/l propaquizafop
Focus Ultra	100 g/l cikloxidim
Fusilade Forte	150 g/l Fluazifop-P-butil
Leopard 5 EC, Targa Super, Gramin	5% quizalofop-P-etil
Pantera 40 EC	40 g/l quizalofop-P-tefuril
Perenal, Gallant Super	108 g/l haloxifop-R-metilészter
Select 240 EC	240 g/l kletodim
Select Super	120 g/l kletodim

Forrás: Saját szerkesztés



Forrás: Kleffmann piackutatás, 2017.

3.ábra: A napraforgó herbicid kezeléseik időzítése kezelt terület ha.

Figure 3: he timing of sunflower herbicide treatments is treated area ha.

A napraforgó herbicid toleráns technológiák kialakulása

A növényeket folyamatosan ugyanazon hatóanyaggal/hatóanyag családdal kezelve az adott hatóanyaggal szemben kialakulhat rezisztencia. Ezt a herbicid rezisztenciából adódó lehetőséget sikerült kihasználni a napraforgó posztemergens gyomirtási technológia továbbfejlesztése során. A herbicid rezisztencia lehet szerzett vagy öröklött, létrejöhet mutáció, szelekcio vagy genetikai beavatkozás során (Kádár 2013). Európában a társadalmi ellenállás következtében a transzgenikus technológiákkal szemben a herbicid toleráns technológiák fejlesztése került előtérbe és ebben az irányban folytatódott a kutatás-fejlesztés. az 1980-as években kezdték bevezetni az első herbicid toleráns, triazin ellenálló repce hibrideket. A bevezetést követően rövidesen megjelentek az 1990-es években a szulfonil-karbamid toleráns kukoricák, majd 1994-től az imidazolinon toleráns technológiák megjelenése hozott újabb előrelépést. Az Európai szabályozással párhuzamosan Magyarországon még szigorúbb moratórium van érvényben a transzgenikus növényekkel szemben, ezért a herbicid toleráns technológiák alkalmazása jelenti a megoldást.

A 2005-ös évtől hazánkban is elérhetővé vált kereskedelmi forgalomban az imidazolinon hatóanyagcsoportra ellenálló kukorica és napraforgó gyomirtási technológia. Ezt követően a tribenuron-metil ellenálló napraforgó gyomirtási technológia bevezetése is megtörtént (Kukorelli 2016). 2012-től már őszi káposztarepceben is bevezetésre került az imidazolinon ellenálló gyomirtási rendszer.

Clearfield gyomirtási technológia

A technológia kialakulása az USA szója területein imazetapir hatóanyaggal szemben ellenálló vad napraforgó növények megfigyelésével kezdődött. A nemesítők az itt megfigyelt napraforgó egyedekből pollent gyűjtöttek és keresztezések során a köztermesztésben használt napraforgó hibridekbe jutatták a rezisztenciáért felelős gént. A keresztezések eredményesnek bizonyultak, mert az így létrehozott hibridek is rezisztensé váltak az imidazolinon hatóanyagcsoport herbicidjeivel szemben (*Schneider és Miller 1981*). A technológiát a BASF Clearfield technológiának nevezte el, melynek része a BASF által is minősített hibrid és a Pulsar gyomirtó szer. A fejlesztések kezdetben kukoricában voltak jelentősek, de 2003-ban az USA-ban bevezetésre került a napraforgóban is alkalmazható Clearfield technológia. Hazánkban 2000-ben indult meg a technológia alkalmazása. Kezdetben a Limagrain és a Syngenta nemesítő házaktól egy-egy hibrid volt elérhető. A technológia elterjedését napraforgóban a hagyományos gyomirtással rendelkező hibridektől elmaradó terméspotenciál gátolta. Komolyabb áttörés 2008-as évben következett be, ettől kezdve a modern napraforgó hibridek már elérték, sőt a technológia hatékonyságának köszönhetően meghaladták hagyományos gyomirtási technológiával kezelhető társaik termését. Napjainkban a konvencionális hibridek folyamatos visszaszorulása mellett a Clearfield technológia dinamikusan növekszik. Magyarországon a Kleffmann független piackutató felmérései alapján 2017-ben a teljes napraforgó vetésterület 64%-án alkalmazták a technológiát.

A Clearfield technológiában használt imazamox hatóanyag az acetolaktát-szintetáz enzim működését gátló herbicidek csoportjába tartozik. Hatásmechanizmusuk a fehérjék anyagcsere folyamataiba történő beavatkozás, azon belül az esszenciális aminosavak bioszintézisének gátlásán alapul (*Tóth 2017*). A gyomirtási technológia három fő pillérből áll, melynek alapja az imazamox hatóanyag. Második pillére az állományban kezelhető imidazolinon ellenálló napraforgó hibrid. harmadik pilléreként az alapgyomirtás során alkalmazott Wing-P (dimetenapid-P, pendimetalin) gyomirtó szer. A Wing-P preemergensen alkalmazva a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen hatásos. Hatásához már 15-20 mm bemosó csapadék is elegendő.

Az imazamox hatóanyag széles hatásspektrummal rendelkezik, a legtöbb magról kelő egy- és kétszikű, valamint az évelő egy- és kétszikű gyomnövény ellen hatásos (*Loch et al. 1992*). Mivel a pillangós virágúak családjára nem ártalmas, így azok gyomirtására

hatékonyan alkalmazható. Gyártói ajánlás alapján a Pulsar 40 SL (40 g/l imazamox) gyomirtó szert a kétszikű gyomok 2-4, az egyszikű gyomok 1-3 leveles fejlettségében 1,2 l/ha dózisban kijuttatva tudja leginkább kifejteni hatását.

Clearfield Plus gyomirtási technológia

A BASF és a Nidera nemesítőház közös munkájából 2006-ban hagyományos nemesítési eljárással létrehozták a CLHA „Plus” gént, ezzel a Clearfield Plus hibridek új távlatokat nyitottak a napraforgó gyomirtás tekintetében. A CLHA gént tartalmazó növények a nemes napraforgó vonalakkal lett létrehozva, így a vad napraforgóból származó Clearfield hibridekkel szemben jobb imidazolinon toleranciával és nemesítés szempontjából is jobb tulajdonságokkal bírnak. Kutatások során kiderült, hogy a CLHA „Plus” gén markerezhető, ezáltal a nemesítés pontosabbá és hatékonyabbá tehető. Ezzel együtt egy másik, a Clearfield technológia napraforgó, szója vetésforgóban fellépő napraforgó árvakelés gyomirtási problémája is megoldódott. A Clearfield Plus hibridek esetében megszűnt a részleges keresztrezisztencia, így a konvencionális napraforgó hibridekhez hasonlóan a szulfonilurea hatóanyagra érzékeny, mivel csak az imidazolinon hatóanyag csoportra mutatnak rezisztenciát.

A technológia során alkalmazható herbicidet Pulsar Plus néven hozza forgalomba a BASF. Imazamox hatóanyag tartalma 25 g/l és kizárólag CLHA „Plus” hibridekben 2 liter/ha dózisban alkalmazható. Adjuváns rendszere továbblépést jelent a korábban már megismert Pulsar 40 SL gyomirtó szerhez képest. Ez az adjuváns rendszer gyorsabb felszívódást és jobb megtapadást tesz lehetővé. A Clearfield Plus napraforgó gyomirtási technológia a bevezetést követően intenzív növekedésbe kezdett, 2017-ben már a Magyarországi napraforgó terület 24%-án került alkalmazásra.

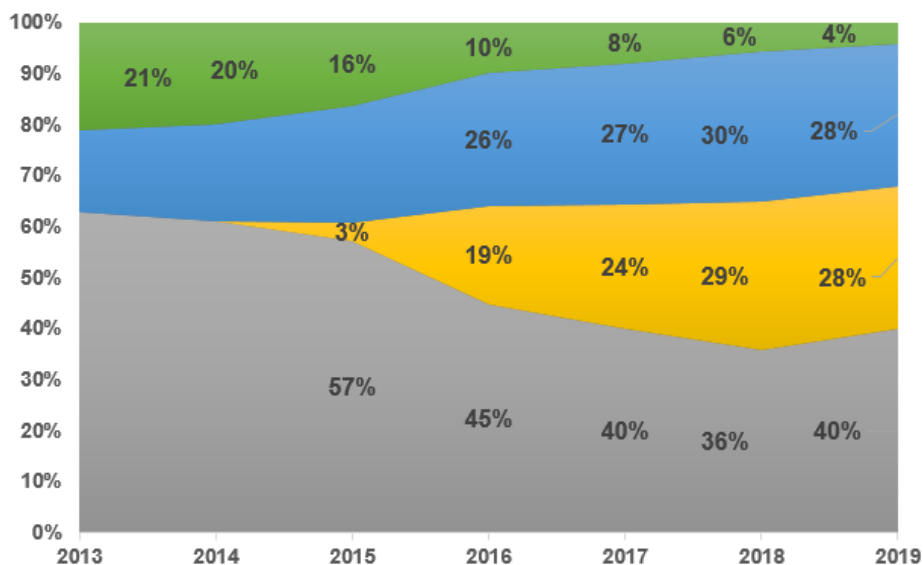
Express toleráns gyomirtási technológia

A technológia szintén a tengerentúlon 1994-ben, Kanadában tribenuron-metil rezisztens napraforgó növények megfigyelésével kezdődött. Az így fellelt növények segítségével a DuPont-Pioneer nemesítői keresztezéssel létrehozták az első tribenuron-metil ellenálló napraforgó hibridet. A DuPont 1977-ben fejlesztette ki és szabadalmaztatta az első szulfonil-karbamid hatóanyagot (klórszulfuron). Ezzel egy komoly technológiai fejlődést

is hozott a növényvédelem területén, mivel a korábban megszokott magas dózissal szemben hektáronként néhány gramm elegendőnek bizonyult a kívánt hatás kifejtéséhez (Tóth 2017). A szulfonil karbamidok főként levélen keresztül szívódnak fel, ahol 3-5 óra alatt érik el hatáshelyüket. Hatásmechanizmus tekintetében a tribenuron-metil ALS gátló, az aminosavak bioszintézisén keresztül a fehérjék anyagszere folyamatát gátolja. A másik két technológiához hasonlóan itt is egy gyomirtási rendszerről beszélünk, melynek része a tribenuron-metil hatóanyagra toleráns napraforgó hibrid és az Express 50 SX gyomirtó szer.

Tendenciák a hazai napraforgó termesztés technológiai megoszlásában

Jelenleg Magyarországon a hagyományos napraforgó termesztése visszaszorulóban van, 2019-ben mindössze az országos vetésterület 4%-át foglalták el konvencionális hibridek. A fennmaradó területen valamilyen herbicid toleráns napraforgó hibridet termesztnek. A vezető technológia az imidazolinon toleráns hibridekre épül (Clearfield hibridek és Clearfield Plus hibridek együttesen a vetésterület 68%-án). Ezen túl a szulfonil-urea toleráns hibridek terjedtek el, az Express Sun technológia és a tribenuron-metil toleráns napraforgók (Kleffmann, 2019).



Forrás: Kleffmann piackutatás

4.ábra: Napraforgó technológia váltás tendenciái Magyarországon 2013-2019.

Figure 4: Sunflower Technology change trends in Hungary 2013-2019

Minden herbicid toleráns technológia egy több pillérré épülő rendszerből áll, melynek része és alapja a herbicid toleráns napraforgó hibrid és a hozzá tartozó gyomirtó szer, valamint a teljes gyomirtási technológiai ajánlat (preemergens és egyszikű irtó ajánlat a technológiához tartozó posztemergens gyomirtó szer mellett).

WEED CONTROL IN SUNFLOWERS

ZOLTÁN SZÁNTÓ

BASF Hungária Kft.

SUMMARY

Sunflower is the biggest oil crop in Hungary cultivated on 610-660 kha. Based on the studies of BASF Hungária Kft. and Market Insight Ltd. the biggest challenge in sunflower production is weed control, even though 96% of Hungarian sunflower producers use herbicide tolerant technologies. This review article summarizes sunflower weed control technologies, focusing on post-emergent weed control.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú „Innovatív tudományos műhelyek a hazai agrár felsőoktatásban” című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

Alex V. (1977): A napraforgó. Mezőgazda kiadó, Budapest, 14-16 p.

- Berzsenyi Z.* (2000): A gyomszabályozás módszerei In: Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Szerk: Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G. Mezőgazda kiadó, Budapest. 9, 224-245, 256-259, 370-371, 624-626 p.
- Dávid I. - Béres I. - Kazinczi G. - Kovács I.* (2006): A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és a bojtortján szerbtövis (*Xanthium italicum* L.) versengése kukoricával és napraforgóval. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 83 p.
- De Candolle, A.P.* (1836): Trib. III. Asteroideae. Pp. 211–497 in *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum huc usque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta, Pars 5, Sistens Calycereae et Compositarum tribus priores.* Treuttel et Würtz, Parisiis, Paris.
- Dodoens (Dodonaeus), R.* (1559): *Commentariorum de stirpium historia imaginum... et stirpium herbarumque complures imagines novae...* Antwerp
- Dodoens (Dodonaeus), R.* (1583): *Historia vitis vinique et stirpium nonnullarum aliarum: item medicinalium observationum exempla rara.* Cologne
- Frank J. - Szendrő P.* (1999): A napraforgó biológiája, termesztése, Mezőgazda kiadó, Budapest, 13 p.
- Fülek Gy.* (1999): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda kiadó, Budapest 337-338 p.
- Kádár A.* (2013): Vegyszeres gyomirtás és természabályozás. 60-70 p.
- Láng G.* (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest 242-243 p.
- Carl von Linné* (1753): *Species Plantarum* (Stockholm)
- Loch J. - Nosticzius Á.* (1992): Agrokémia és növényvédelemi kémia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 371 p.
- Nyiri L.* (1993): Földműveléstan. Mezőgazda kiadó. Budapest, 285 p.
- Pepó P.* (2005): Olaj és ipari növények, Antal J Növénytermesztéstan 2., Mezőgazda Kiadó, Budapest 224-225 p.
- Pinke Gy. - Karácsony P.* (2011): Napraforgóvetéseink gyomnövényzete, Agrofórum 2011.3.33 p.
- Reisinger P.* (1977): A gyomfelvételezés módszereinek összehasonlító vizsgálata. Növényvédelem. 13. (8) 359-361.
- Rieseberg, L.H. – Seiler, G.J.* (1990) Molecular evidence and the origin and development of the domesticated sunflower (*Helianthus annuus*, Asteraceae). *Econ Bot* 44:79S-91S

Romhány, L. - Vágvölgyi, S. - Nagyné Kutni, R. (2000): Az étkezési napraforgó nemesítése az élelmiszerbiztonság szolgálatában. In: XVI. Növénynevelési Tudományos Napok : Magyar Tudományos Akadémia Székháza, Budapest, 2010. március 11. : összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Bizottsága, Budapest, 121.

Schneider, A. - Miller, J.F. (1981): Description of sunflower growth stages. Crop science, 901-903 p.

Szendrői P. (1980): A napraforgó termesztése. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 5 o.

Tóth E. (2017): Az express 50 SX alkalmazása PR63E82-es napraforgóban. Agrofórum 18 (2): 70 p.

[http5: www.kleffmann.com](http://www.kleffmann.com)

A szerző levélcíme – Address of the author:

Szántó Zoltán

BASF Hungária Kft., Váci út 96-98., 1133 Budapest, Hungary

zoltan.szanto@basf.com