

SZAKDOLGOZAT

Almádi Alíz

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági mérnök Bsc Szak**

NÖVÉNYVÉDŐSZER FELHASZNÁLÁSÁNAK MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI VÁLTOZÁSAI A CUKORRÉPÁBA

Belső konzulens: Dr. Eke István
Külső konzulens: Kazinczy Szilveszter
Készítette: Amádi Alíz
CDXQE0

Zenta

Tartalom

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. CUKORRÉPA.....	6
2.1.1. <i>Növénytani jellemzői</i>	<i>6</i>
2.1.2. <i>Története.....</i>	<i>6</i>
2.1.3. <i>Morfológiai felépítése.....</i>	<i>7</i>
2.1.4. <i>Talaj és klímaigények</i>	<i>9</i>
2.1.5. <i>A cukorrépa növényvédelme</i>	<i>9</i>
2.1.6. <i>A cukorrépa fontosabb károsítói.....</i>	<i>10</i>
2.1.7. <i>Termelési potenciált befolyásoló tényezők</i>	<i>16</i>
2.1.8. <i>A cukorrépa helyzete a világon.....</i>	<i>17</i>
2.1.9. <i>A cukorrépa helyzete hazánkban és Magyarországon</i>	<i>18</i>
2.2. KÉMIAI NÖVÉNYVÉDELEM	19
2.2.1. <i>A növényvédő szerek fogalma és fejlődéstörténete.....</i>	<i>19</i>
2.2.2. <i>Presowing, preemergens és postemergens technológiák.....</i>	<i>21</i>
3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK.....	23
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	25
4.1. MAGYARORSZÁG TERÜLETÉN ENGEDÉLYEZETT NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK	25
4.2. SZERBIA TERÜLETÉN ENGEDÉLYEZETT NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK.....	28
4.3. MAGYARORSZÁG ÉS SZERBIA TERÜLETÉN ENGEDÉLYEZETT NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA.....	34
4.4. KÉRDŐÍVES VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI.....	37
5. KÖVETKEZTETÉSEK.....	39
6. ÖSSZEFOGLALÁS	41
7. FELHASZNÁLT IRODALOM	43

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A növényvédő szerek olyan vegyi anyagok vagy biológiai szerek, amelyeket a növények védelmére és egészségének megőrzésére alkalmaznak. Ezek segítségével megelőzhetők vagy csökkenthetők a kártevők, betegségek és gyomnövények által okozott károk (Gruzdyev, 1988). A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) az egyik legfontosabb mezőgazdasági növény, amelynek gazdasági jelentősége és termesztése világszerte elterjedt s melyből cukrot állítanak elő (Smith and Jones, 2020).

A cukorrépa a második legfontosabb cukornövény, amely a cukortermelés egyötödét adja. A világ cukortermelésének egyharmadát teszi ki, és mintegy 57 cukortermelő országban termesztik. Szerbiában a cukorrépa jelentős szerepet játszik a mezőgazdaságban. Az országban 2023-ban mintegy 42.000 hektáron termesztettek cukorrépát, ami 30%-kal nagyobb terület az előző évhez képest. Ebből a területből a Vajdaságban található a legnagyobb rész, hiszen ez a régió a cukorrépa termesztésének központja (FAO, 2023).

A növényvédő szerek felhasználása napjaink mezőgazdaságában kulcsfontosságú szerepet játszik, különösen olyan növények esetében, mint a cukorrépa, amelynek termesztése során számos kihívással kell szembenézni (Stevanato *et al.*, 2019). A cukorrépa termesztése Szerbiában, jelentős gazdasági tevékenység, hiszen az ország mezőgazdasági szektorában fontos szerepet tölt be mind a termelés volumene, mind a munkahelyteremtés szempontjából (Bojović *et al.*, 2022). A növényvédő szerek alkalmazása ezen a területen különösen releváns, mivel a cukorrépa érzékeny a különböző kártevőkre és fogékony a betegségekre, amelyek komoly hatással lehetnek a termés minőségére. E kihívások leküzdése érdekében a termelők különböző növényvédelmi technológiákat és növényvédő szereket alkalmaznak (Srivastava, 2004).

A téma aktualitását több tényező is adja. A növényvédő szerek használatának mennyiségi és minőségi jellemzői az utóbbi évtizedekben jelentős változásokon mentek keresztül. Az újabb, hatékonyabb növényvédő szerek megjelenése és a szabályok szigorodása folyamatosan alakítják a mezőgazdasági gyakorlatokat. A cukorrépa termesztése különösen nagy figyelmet igényel, mivel az egyik legproblematisabb növényként ismert, ami a növényvédő szerek használatát illeti, különös tekintettel a gyomirtásra (Kudsk and Mathiassen, 2020).

Családom immár 33 éve foglalkozik cukorrépa termesztéssel, így a téma nem csupán szakmai érdeklődésem tárgya, hanem személyesen is fontos számomra. Hazánkban a cukorrépa termelőknél egyre több gyom, kártevő és betegség jelenik meg. A szakdolgozatom célja, hogy

átfogóan megvizsgáljam a cukorrépa növényvédő szerrel történő kezelésének lehetőségeit és annak hatékonyságát. A dolgozatom során bemutatom a cukorrépa termesztésének jelentőségét, valamint a hazánkban alkalmazott növényvédő szerek különböző típusait és alkalmazási módszereit. Emellett elemzést készítek azokról a kihívásokról és lehetőségekről, amelyekkel a cukorrépa termelői szembesülnek a cukorrépa termesztése során és annak kezelésekor.

A kutatásom két fő célkitűzése középpontjában a cukorrépa termelők gyakorlati tapasztalatainak és növényvédelmi gyakorlatainak feltárása állt:

- Kérdőíves felmérés a Zenta környéki gazdálkodók körében annak érdekében, hogy feltérképezzem mióta foglalkoznak a cukorrépa termesztésével, milyen betegségek, gyomok és kártevők jelentkeznek, hogyan védekeznek ellenük. Emellett vizsgáltam, hogy alkalmaznak-e bármilyen preventív védekezést, valamint a növényvédő szerek használata mellett alkalmaznak-e agrotechnikai eljárásokat?
- A cukorrépán használatos növényvédő szer hatóanyagok összehasonlítása a magyarországi és a szerbiai növényvédő szer lista alapján; melyek azok, amelyek Szerbiában engedélyezettek, de az Európai Unió országaiban már nem?

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Cukorrépa

2.1.1. Növényteni jellemzői

Rendszertani besorolása:

- Királyság: Plantae
- Rend: Caryophyllales
- Család: Chenopodiaceae
- Nemzetség: Beta
- Faj: vulgaris (Varucha, 2022)

A cukorrépa (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* Alef.) a sóskafélék (*Amaranthaceae*) családjába tartozó kétnyári növény (Ujvárosi gyomnövény-életformarendszer: HT (*Hemitherophyta*)), mely az első évben kifejleszti vastag gyökérzetét (répát) és levélcsomkját, a második évben pedig virágzó szarát, virágot, termést és magot hoz (Stanačev, 1979). Pathak és Kapur alátámasztotta, hogy a cukorrépa ember szelekció hatására létrejött növény (2013). Felhasználják édesítőszerként, tartósítószerként különböző élelmiszerekben, például konzervekben, italokban, süteményekben és gyógyszerekben is (Mall *et al.*, 2021).

2.1.2. Története

Fogyasztása és termesztése egészen a történelmi időkig nyúlik vissza széles körű táplálkozástudományi értéke miatt. Enyhítette a világszerte előforduló éhezéseket kalóriagazdagsága által (Mall *et al.*, 2021).

Andreas Marggraf (1747) német kémikus kimutatta, hogy a cukorrépából nyert kristályok a nyers extrakció után a porított répagyökerekből származó kristályok megegyeznek a cukornádkristályokkal (Varucha, 2022). A cukorrépa termesztése négyszer kevesebb vizet igényel, mint a cukornád, mindeközben a cukortartalma 25%-kal magasabb (Marzo *et al.*, 2019). A cukorrépa ipari mértékű termesztése és a cukorgyártás felhasználásának fejlődése csak a 18. század második felében kezdődött, amikor felfedezték, hogy cukrot lehet kinyerni belőle, ami forradalmasította a cukoripart és csökkentette a cukornád függőséget (Ivány *et al.*, 1994). Ez a változás egy fontos mérföldkő volt az élelmiszeripar történetében, és hatalmas hatással volt az emberiség táplálkozására és gazdaságára (Cook, 1993). A világháború kitörése előtt több, mint 1200 cukorgyár működött Európa-szerte és évente a cukortermelése meghaladta a 90 millió tonnát (Austin, 1928).

2.1.3. Morfológiai felépítése

2.1.3.1. Répatest

A répatest részei a másodlagos kambium szövetek, kambiumgyűrű, központi sztlél, parenchimaszövet (Artschwager, 1926). A cukorrépa fő jellemzője a húsgyökér amely a cukor felhalmozódásának fő helye (Károly, 1994). Biokémiai elemzések alapján a cukorrépa 75-76% vizet, 15-20% cukrot, 2,6% nem cukrot és 4-6% pépet tartalmaz (Brar *et al.*, 2015). A cukor a répában nem egyenletesen oszlik el, a legnagyobb mennyiség a répatest középső részében található. A káros anyagok, mint az aminosavak és szerves savak, negatívan befolyásolják a répából kinyerhető cukor mennyiségét. A magas cukortartalom gazdaságilag előnyös, de csökkentheti a terméshozamot (Ivány *et al.*, 1994).

2.1.3.2. Szár

A cukorrépa szára rövid, gyakran alig észrevehető, mivel a növény nagy része a talaj alatt helyezkedik el. A szár feladata elsősorban a levelek tartása és a tápanyagok szállítása (Ivány *et al.*, 1994). Hajtása két részből tevődik össze: levélnyélből, amelyhez a levelek kapcsolódnak, és a levélkékből. Ez alkotja a növény koronáját. A levelek száma függ a genetikai és a környezeti feltételektől (Wyse, 1982).

2.1.3.3. Levél

A levél részei az erek, erecskék, levéllemez, középhártya, levélnyel, levélkék (Milford, 2006). Levelei sötétzöld színűek, tojásdad alakúak, széles levélnyéllel rendelkeznek, amelyek hosszúra kúposodnak (Artschwager, 1926). Gyomelnyomó képessége gyenge, ezért a cukorrépa gyomirtása fontos tényezője a sikeres termesztésnek. A levelek növekedése a sziklevelekkel kezdődik, majd ezt követően a lomblevelek fejlődnek ki, amelyek spirálisan helyezkednek el a répa koronáján (Ivány *et al.*, 1994). Levelének erezete hálós mintázatú (Milford, 2006). A levélnyélen ércsomók találhatóak, ahonnan a szacharóz transzlokációja történik, vagyis a levélből a cukor a gyökérhez szállítódik, a gyökérből a víz pedig a levelekbe. A levél tehát a növény létfontosságú része, mivel itt zajlik a szacharóz szintézise (Wyse, 1982). Egy hét alatt kettő-négy levél bújik elő (Milford, 2006). A cukorrépa leveleit számos haszonállat takarmánnyként fogyasztja. A-vitamint tartalmaz, gazdag fehérjékben és szénhidrátokban (Berlowska *et al.*, 2018).

A növény leveleiben találhatóak azok az apró pórusok, amelyeken keresztül a növény levegőt cserél a környezetével. Ezek a pórusok lehetővé teszik a levegő be- és kilégzését, valamint a

víz párologtatását, amely fontos a fotoszintézis folyamatában és a növény vízháztartásában. Ezáltal a sztómák segítenek a növénynek szabályozni a gázcserét és a vízvesztést (Wyse, 1982). A levél felső oldalán négyzetmilliméterenként 91-14, míg az alsó oldalán 144-162 sztóma található (De Vries, 1879). Az öregebb levelek nagyobb sztómákkal rendelkeznek (Artschwager, 1926).

2.1.3.4. Gyökér

Gazdasági szempontból a cukorrépa gyökere rendkívül fontos, mivel itt halmozódik fel a növény által termelt cukor.

- Főgyökér: Ez a rész húsos és mélyen hatol a talajba, segíti a víz és a tápanyagok felvételét. A gyökér formája változó lehet, de általában kúp, orsó alakú vagy hengeres, ami nagymértékben függ a termesztési körülményektől és a fajtától. A cukorrépa gyökere három fő részre oszlik: a felső részre, amely a leveleket tartalmazza; a középső részre, az ún. hipokotilra, amely összeköti a leveleket és a gyökereket; valamint az alsó részre, amely a fő gyökeret tartalmazza. A felső rész a répa tömegének körülbelül 15%-át teszi ki. A répafej és a gyökér találkozásánál elvékonyodik, ezt gyökérfaroknak nevezik. A gyökérfarkon oldalgyökerek találhatóak, amelyek a talajba kapaszkodnak.
- Oldalgyökerek: ezek kisebbek és a fő gyökérből ágaznak ki, segítve a növény stabilitását és a tápanyagok felszívását (Ivány *et al.*, 1994). A cukorrépa gyökere az úgynevezett csapgyökér, ami 75%-ban vízből és 25%-ban szárazanyagból áll. A szárazanyag körülbelül 5%-ban pépből és 75%-ban cukorból áll. A pép összetevői: cellulóz, hemicellulóz, lignin és pektin (Csapody *et al.*, 1965).
- Legyező gyökerek: A legyező gyökerek a csapgyökér oldalából erednek, amelyek betegségek, rossz talajviszonyok vagy az időjárásváltozás miatt fejlődnek ki. Sekély talajon, savanyú és rossz talajszántás miatt legyezőgyökerek alakulnak ki. A nematódák, mint például a csonka gyökérnematódák (*Trichodorus* spp. és a *Paratrichodorus* spp.) szintén okai a kialakulásnak, mivel a gyökérszárnyasodás alatt a növekedés korai szakaszában a valódi gyökér sérül (Thorne, 1952). Az oldalgyökerek veszik át a fő csapgyökér szerepét, aminek következtében legyező vagy szőrös raktározó gyökerek alakulnak ki. A fő csapgyökérrendszer bármilyen károsodása, mint például a *Rhizoctonia* fertőzés, mechanikai, kémiai vagy vízhiányos károsodás, a növény gyökérzetének csökkenését okozhatja, elágazóvá vagy legyezőszerűvé válhatnak (Herr, 1996).

Sok nehézség merül fel a legyező gyökerek kialakulása miatt, ami különbözik a normál répagyökerektől

- betakarítási veszteségek a répafej kiemelésekor
- alacsonyabb a cukortartalom, magasabb szennyeződés
- feldolgozás előtt a gyökerek tisztításának nehézségei
- A répa nagyobb mértékű törése diffúzió előtt. Ez cukorvesztést eredményez a törött felületek miatt.

A kambiumgyűrűk a szacharóz tárolásáért felelősek. Eliott és Weston (1993) kimutatta, hogy a hajtás megjelenését követő 14 nap után alakul ki az elsődleges kambiumgyűrű. Ez tart míg a növény 42 napos, 12-13 levéllel rendelkezik, 6 majd még 2 kambiumgyűrűvel bővül ki. Teljes kifejlettségi állapotban (182 nap) 12-15 kambiumgyűrűvel rendelkezik. Centrifugális irányban növekednek tovább (Artschwager, 1926).

2.1.4. Talaj és klímaigények

A cukorrépa termesztéséhez a legalkalmasabbak a közép-kötött, mélyrétegű talajok, melyek jó víz és tápanyagtartalommal rendelkeznek. A növény kedveli a lazább, homokos vályogtalajokat is, mivel ezek biztosítják a víz megfelelő elvezetését, megelőzve a gyökérrothadást. A cukorrépa számára optimális pH értéke 6,0-7,5 között mozog. Tápanyag ellátottság alapján magas humusztartalom, megfelelő mennyiségű nitrogén, foszfor, kálium, valamint mangán szükségesek (Bresnahan *et al.*, 1998).

A cukorrépa számára a mérsékelt éghajlat a legkedvezőbb. Vetéskor a talaj hőmérséklete 7-10 C° legyen. Optimális hőmérséklet számára a 15-20 C° (Herr, 1996). Éves csapadék mennyisége 500-700 mm, egyenletes eloszlással a vegetációs időszak alatt (Fitters *et al.*, 2017). Hosszú nappalok és magas fényintenzitás szükséges a fotoszintézis hatékonyságához és a cukorfelhalmozódáshoz (Ivány *et al.*, 1994).

2.1.5. A cukorrépa növényvédelme

A növényvédő szerek hatékonysága növelhető, ha különböző szereket és levéltrágyákat kombinálunk. Ha a fungicidet és inszekticidet együttesen alkalmazzuk, költséghatékonyan tudjuk kezelni a felmerült problémákat. Kereskedelmi jelentősége magas, terméshozama a gyökérzete miatt fontos így a növényt védeni kell a különféle betegségek és kártevők ellen. A cukorrépa levélbetegségei gyakran együttesen járnak a fotoszintézis sebességének a

károsodásával, ami hatással van a növekedésére és a biomassza-termelésére (Glits and Folk, 2007).

2.1.6. A cukorrépa fontosabb károsítói

A. Fontosabb abiotikus elváltozások

Az abiotikus tényezők okozta betegségek olyan környezeti hatások következtében alakulnak ki, amelyek nem élő szervezetekhez köthetők, hanem fizikai és kémiai tényezők befolyásolják a növények egészségét és növekedését. Ezek a tényezők jelentős stresszt okozhatnak a növények számára, amely károsíthatja azok fejlődését és termés hozamát. A stressz gyakran nem megfelelő időjárási körülmények, tápanyaghiány vagy éppen túlzott tápanyagellátás következtében lép fel.

A szélsőséges hőmérsékleti viszonyok, például a túlzott hőség vagy a fagy, károsíthatja a cukorrépa növekedését és fejlődését. A magas hőmérséklet csökkentheti a fotoszintézis hatékonyságát és a növény víztartalmát, a levelei elszáradhatnak, míg a fagy károsíthatja a növény szöveteit, különösen a fiatal hajtásokat és leveleket. A fagyás következtében a növények hervadnak és a sejtek elhalnak. Mindkettő hatás nagyban befolyásolja a cukorrépa termés hozamát.

A vízhiány (aszály) csökkenti a cukorrépa tápanyagfelvételét és a fotoszintézisét, míg a vízállás oxigénhiányhoz vezethet a talajban, ami a gyökérzet rothadását okozhatja.

A tömörödött vagy túl laza talaj, valamint a nem megfelelő PH-érték stresszt okozhat.

Védekezni lehet a vetésidő optimalizálásával, az öntözéssel, a talajjavítással és megfelelő tápanyagutánpótlással (Keszthelyi *et al.*, 2002).

B. Fontosabb kórokozók

A rizómánia (1. ábra) betegséget a *Beet necrotic yellow vein virus* okozza (BNYVV). A gyökereit támadja meg, melynek következtében a gyökerek elszíneződnek, elhalnak és elrohadnak. A jelentkező területeken akár 80%-os termés hozamot idézhet elő, valamint a cukortartalom 3%-os visszaesését. A védekezés módja lehet olyan cukorrépa fajták választása, amelyek ellenállóbbak a rizómánia vírussal szemben, csökkentheti



1. ábra: Rizómánia (EPPO, 2024a)

a fertőzés kockázatát. A vetési idő helyes megválasztása, vetésforgó alkalmazása (3-4 év a visszakerülhetőségi ideje a fertőzött területre). A vírusvektor gyomok időben történő eltávolítása: *Chenopodium spp.*, *Amaranthus spp.*) (Keszthelyi *et al.*, 2002).

A cercosporás levélfoltosság (*Cercospora beticola*) (2. ábra) a legelterjedtebb, az első fő betegség amit az *Alternia* és a *Phoma* követ. A gyökér terméshozama a cukortermelés 33%-ra, illetve 44%-ra csökken a *Cercospora*-fertőzés miatt, míg az *Alternaria*-fertőzés 30%-os negatív hatást gyakorol a levelekre. Tünetek: apró, barna foltok a leveleken, amelyek körül sárga udvar alakul ki, először az idősebb leveleken jelentkeznek majd haladnak befelé a fiatalabb hajtásokra (Misra *et al.*, 2021). A kórokozó gomba spórái a levelek felületén telepednek meg, és kedvező körülmények között gyorsan terjednek. A fertőzés általában meleg és párás időjárási viszonyok között alakul ki, amikor a levelek hosszabb ideig nedvesek maradnak. A spórák a szél, eső és rovarok segítségével terjednek, és fertőzött növényi maradványokon áttelelhetnek a talajban (Keszthelyi *et al.*, 2002). Súlyos fertőzés esetén a levelek elszáradnak és elhalnak (Misra *et al.*, 2021).



2. ábra: Cercosporás levélfoltosság (EPPO, 2024b)

Védekezés: Helyes vetésforgó betartása (4-5 év), rezisztens fajták választása, fungicidek használata során különösen jelentősek a réztartalmú szerek (azok rotációja, hogy elkerüljük a rezisztencia kialakulását) (Keszthelyi *et al.*, 2002).

A gyökérrothadást számos patogén okozhatja, köztük a *Rhizoctonia solani* és a *Fusarium spp.*, amelyek nedves, pangó vizű talajban gyorsan szaporodnak. Jellegzetes tünete a gyökér rothadása, amely a növény hervadásához és elhalásához vezet (Misra *et al.*, 2021).

A cukorrépa lisztharmat (*Erysiphe betae*) (3. ábra) egy gombás betegség, amely a leveleken jelentkezik fehér lisztszerű anyagként, s a meleg, száraz időjárás előrehaladtával, ami a gomba spóráinak ideális elterjed az egész levél felszínén (Francis, 2002). A levelek elhalhatnak, ami

befolyásolja a növény fotoszintézisét, és később a termés hozamát is. Agrotechnikai védekezési mód a korai vetés, ami elősegítheti a növények jobb fejlődését, így ellenállóbbak lehetnek a lisztharmattal szemben. További agrotechnikai védekezési mód a lisztharmattal szemben a vetésforgó, valamint a sorköz távolság betartása, ezzel elősegítve a növények között a megfelelő levegőáramlást, amely csökkenti a nedvesség felgyülemelését a



3. ábra: Lisztharmat (invasive.org, 2024)

leveleken. Kémiai védekezési mód a fungicidek alkalmazása, különböző hatóanyagú növényvédő szerek váltogatása a rezisztencia elkerülése érdekében (Keszthelyi *et al.*, 2002). A cukorrépa peronoszpóra, amelyet a *Peronospora farinosa* f. sp. *betae* nevű kórokozó gomba okoz, jelentős levélkárosodást eredményezhet a növényeken. Ez a betegség különösen nedves és hűvös időjárási körülmények között válik kritikussá, mivel a gomba spórái nedves környezetben gyorsan szaporodnak és terjednek. A fertőzést általában az esővíz vagy az öntözővíz cseppecskéi terjesztik, amelyek a gomba spóráit a levelek felületére juttatják. A fertőzött növények levelein sárgászöld foltok jelennek meg, amelyeket gyakran penészszerű bevonat borít. A betegség előrehaladtával a levelek elsáradnak és elhalnak, ami jelentősen csökkenti a növény fotoszintézis képességét és ezzel együtt a termés hozamot is.

A vetésforgó betartása (4-5 éves), a növények közötti megfelelő távolság biztosítása, az öntözési gyakorlatoknál a csepegtető módszer alkalmazása és a fungicidek használata alkotja a védekezési stratégiák gerincét (Keszthelyi *et al.*, 2002).

C. Fontosabb kártevők

A cukorrépa termesztésének egyik legnagyobb kihívása a különféle kártevők elleni védekezés. Ezek a kártevők jelentős károkat okozhatnak a növényekben, csökkentve a termés hozamot és a minőséget.

Barkók (Curculionidae)

- Lisztes répabarkó - *Cleonus punctiventris* Germar (Európa és Kaukázus területén)
- Hegyesfarkú barkó - *Tanymecus palliatus* Gyllenhal (Eurázsiai faj)

- Kukoricabarkó - *Tanymecus dilaticollis* (4. ábra) Germar (Kis-Ázsiára, Kelet és Közép Európában elterjedt faj)

A lárva állapot telel át a talajban. A bogár a levelek megrágásával károsítja a növényt. A kifejlett bogár és a lárva is jelentős károkat okozhat. A talaj hőmérséklet felmelegedésével április végén, május elején kezdődik a táplálkozásuk.

Kártételük során a bogarak a levelek szélén kezdik a rágást, majd fokozatosan haladnak befelé. A lárvák a gyökereket támadják meg, ami a növény pusztulásához vezethet. Főként előző évi kapás kultúrákból terjedhet terjedési módjára jellemző, hogy először csak a tábla széleit érinti, majd később halad a tábla közepe felé.

A védekezés során fontos, hogy kielégítsük a növény tápanyagigényét, valamint megfelelően készítsük elő a magágyat, hogy segítsük a növény gyorsabb fejlődését, így megakadályozva és csökkentve a barkók kártételét. Fontos továbbá a vetésváltás, a talajfertőtlenítők és a kontakt hatású inszekticidek alkalmazása (Keszthelyi *et al.*, 2002).



4. ábra: Kukorica-barkó
(izeltlabuak.hu, 2024)

Levéltetvek (*Aphidoidea*)

A levéltetvek apró, szűrő-szívó szájszervű rovarok, amelyek nagy kolóniákban élnek. Szúrásokkal a levél fonák részén ejtenek sérüléseket, minek következtében a levéllemez hólyagosan sodródni kezd, s a levelek sárgulni kezdenek majd elhullanak. A levéltetvek mellékterméke, ami a táplálkozásuk után keletkezik a mézharmat, melyen korompenész telepszik meg.

Földibolhák (*Phyllotreta*)

A földibolhák (5. ábra) apró, ugráló rovarok, amelyek a növény leveleit károsítják. Imágó alakban telél át, füves részeken, és 8-10 °C elérésékor bújik elő, vagyis tavasszal, amikor a hőmérséklet emelkedik. Májusban a cukorrépához közel rakja le tojásait. Ennek oka, hogy a lárvák a növény gyökerével táplálkozik és ezt követően bábozódik be.

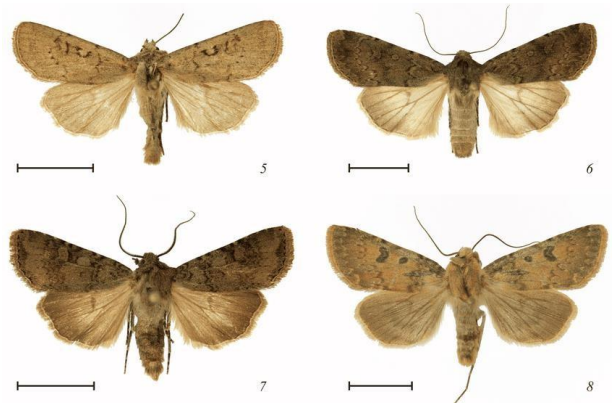
Az imágók a levelek felszínén apró lyukakat rágnek, ami csökkenti a fotoszintézis hatékonyságát. Súlyos fertőzés esetén a növény növekedése visszamarad. A legnagyobb pusztítást kelés előtt okozzák (Ivány *et al.*, 1994).



5. ábra: Közép káposztabolha
(Agrofórum, 2024)

Bagolylepkek (*Noctuidae*)

Vegetációs időszakban károsítanak, intenzívebb kártételük után a cukorrépa emésztőjének a csökkenését okozhatják (Keszthelyi *et al.*, 2002). A bagolylepkek (6. ábra) hernyói különösen veszélyesek a cukorrépára. Ezek a hernyók éjszaka aktívak, nappal pedig a talajban rejtőznek. A hernyók a leveleket és a gyökereket is megrágják, ami komoly károkat okozhat. Nagy populációk esetén a növények teljes pusztulását is okozhatják (Ivány *et al.*, 1994).



6. ábra: Bagolylepke fajok
(Makhov *et al.*, 2018)

Védekezni lehet a vetésforgó alkalmazásával, mely csökkenti a talajban élő cukorrépa kártevők populációját, illetve mechanikai védekezéssel, amely során eltávolíthatjuk a fertőzött növényrészeket. Lehet védekezni továbbá kémiai úton, mely során rovarölő szereket használunk. Ezek alkalmazása során ügyelni kell, hogy elkerüljük a rezisztencia kialakulását (Ivány *et al.*, 1994).

D. Fontosabb gyomnövények

A cukorrépa gyomosodásra rendkívül érzékeny, különösen a kora tavaszi időszakban, amikor a növények kezdeti növekedése még lassú. A leggyakoribb gyomfajok közé tartozik a ragadós galaj (*Galium aparine*) és a nagy széltippán (*Apera spica-venti*). Május közepétől a cukorrépa levélzete gyorsan növekszik, javítva a gyomelnyomó hatást. Az évelő kétszikű gyomok, mint a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a libatopfélék (*Chenopodium spp.*) és a disznó paréjfélék (*Amaranthus spp.*) különösen nagy kihívást jelentenek a termesztők számára. (Gerhards and Christensen, 2003). Károsító hatásukat a betakarított cukorrépa mennyisége és minősége (csökkent cukortartalom) támasztja alá (Keszthelyi *et al.*, 2002).

Egyszikű gyomok (*Monocotyledonae*)

A nagy széltippán ősszel és kora tavasszal csírázik és T2 életformájú. Gyors növekedése miatt korán versenyre kel a cukorrépával, ami gyomosodási problémákat okoz a tavaszi időszakban. A növény magról kel, és magassága elérheti a 100 cm-t is.

A tarackbúza (*Elymus repens*) évelő gyom, amely rizómaival terjed. A tarackbúza mély gyökérzete miatt nehezen irtható, és komoly problémát jelent a cukorrépa-termesztésében. A rizómákból történő újra hajtás miatt a mechanikai védekezés kevésbé hatékony. Ellenük a herbicidek 1-3 leveles állapotban a leghatásosabbak (Keszthelyi *et al.*, 2002).

Kétszikű gyomok (*Dicotyledonae*)

A ragadós galaj (*Galium aparine*) kora tavasszal csírázó gyom, T2 életformájú. Gyors növekedése miatt versenyképes a cukorrépával, különösen a kezdeti növekedési szakaszban. A növény kapaszkodó szárai miatt a cukorrépa állományában könnyen elterjed.

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) T4 életformájú évelő, mely nagy magprodukciója miatt gyorsan terjed. A parlagfű pollen allergén, ami humánegészségügyi problémákat is okoz. A növény magasra, akár 2 méteresre is megnőhet.

A fehér libatop (*Chenopodium album*) egy jellegzetes példa a *Chenopodiaceae* családba tartozó gyomcsoportra. Ezek a gyomok rendszertanilag közel állnak a cukorrépához, ami nehezíti a herbicid-szelektivitás érvényesülését. A növény magassága elérheti a 1,5 métert is.

A disznóparéjfélék (*Amaranthus spp.*) magról kelő gyomok, melyek gyors növekedésükről és magas magprodukciójukról ismertek. Az *Amaranthus retroflexus* (szőrös disznó paréj) különösen elterjedt, és magassága elérheti a 2 métert is.

A mezei aszat (*Cirsium arvense*) évelő gyom, amely rizómáival terjed. A mezei aszat mély gyökérzete miatt nehezen irtható, és komoly költségekkel jár a vegyszeres gyomirtása. A növény magassága elérheti a 1,5 métert is (Lukács, 1982).

A herbicidek 1-3 leveles állapotban tudják a legjobban kifejteni hatásukat, mivel a gyomok ebben az időintervallumban a legérzékenyebbek. Kivételt képez a mezei aszat, ahol már törőzsás állapotban közbe kell lépni (Keszthelyi *et al.*, 2002).

Az agrotechnikai védekezés fontos szerepet játszik a cukorrépa gyomirtásában. Ennek részei a megfelelő tábla kiválasztása, az optimális vetésváltás, a kiváló minőségű talajelőkészítés, a vetés és az ideális tőszám beállítása. Az elővetemény, különösen a hormonhatású készítményekkel gyomirtott őszi kalászos gabona, jelentős előnyt biztosít a gyomok elleni védekezésben. Az ilyen elővetemények hatékonyan pusztítják az évelő kétszikű gyomokat, és lehetőséget adnak a tarló gyomosodásának megszüntetésére is (Szentey, 2014). Rossz elővetemény a napraforgó, mivel a talajban található tápanyagokat felveszi, s az őt követő növénynek nem lesz elegendő. Nagyon fontos, hogy betartsuk a visszakerülhetőségi időt, ami a cukorrépa esetében 4-6 év (Keszthelyi *et al.*, 2002).

A kémiai védekezés során alkalmazott herbicidek segítenek a nehezen irtható gyomok elleni küzdelemben. Az elővetemény gyomirtása kulcsfontosságú, mivel bizonyos herbicidek használata után több hónap vagy év szükséges a cukorrépa vetéséhez, hogy elkerüljük a fitotoxicitást. Például a metszulfuron-metil használata esetén a cukorrépát csak a kezelést követő évben lehet vetni, míg a szulfoszulfuron és a triaszulfuron esetében a várakozási idő akár 2 év is lehet.

Mechanikai védekezés, mint például a kézi kapálás, hatékony lehet a vegyszeres gyomirtás hibáinak korrigálására és a betakarítás előtti időszakban (Szentey, 2014). Ez a módszer azonban azokon a területeken nem alkalmazható, amelyek nagyobbak vagy sok gyomot tartalmaznak, mivel gyomlálása hosszú időbe és magas költségekbe kerülne. Ezért, ha a herbicid hatástalan vagy költséges, sorközművelést végezhetünk, melynek során eltávolíthatjuk a gyomokat. Hátránya, hogy a talaj bolygatásával lehetőséget adunk az újabb gyomosodásra, ugyanakkor ez több előnyös hatással bír, mint kedvezőtlen: javítja a terület vízháztartását, a kemény tömörödött talajokat segít meglazítani (Keszthelyi *et al.*, 2002).

2.1.7. Termelési potenciált befolyásoló tényezők

A cukortartalom a cukorrépa fontos agronómiai tulajdonsága, amelyet a százalékos szacharóz arány a betakarított gyökerek tömegében, mínusz a cukorveszteségek a betakarítás utáni és a

tárolásból származó cukorvesztés (McGrath and Trebbi, 2007). A gyökér szacharóz tartalmát a friss gyökér tömegének százalékos arányában fejezik ki. A frissen betakarított gyökerekben a víztartalom jelentős hatással van a cukortartalomra és a gyökérhozamra. Egy cserépbe cukorrépát ültettek és a kísérlet során azt tapasztalták, hogy a maximális gyökérátmérő után a cukor mennyisége csökkenni kezd (Schnepel and Hoffmann, 2015). Az egyik magyarázat az, hogy a gyökereknek nyomást kell gyakorolniuk a talajra ahhoz, hogy tovább tudjanak terjeszkedni a cserépbe a korlátozott hely miatt. Ily módon a fotoszintetikus anyagszükséglet megnő, és a termelt cukor elfogy. Ez összhangban van korábbi eredményekkel (Gemtos *et al.*, 2000), amelyek azt mutatták, hogy a talajra gyakorolt nyomás csökkenti a szárazanyaghozamot, az átmérőt és a gyökérhosszúságot.

A tárolás során a cukortartalom csökken, hogy fenntartsák a cukorrépa létfontosságú élettani folyamatait, mint például a légzés és a gyökérsérülések hegesedése (Burba, 1976). A tényleges terméshozam mindig kevesebb, mint a terméspotenciál víz-, táplálék-, kártevő-, betegség-, gyom- vagy egyéb stresszhatások nélkül (Trimpler *et al.*, 2017).

2.1.8. A cukorrépa helyzete a világon

A világ legnagyobb cukorrépa termelői közé tartozik az Európai Unió, az Egyesült Államok, Oroszország és Törökország. Az elmúlt években a termelési volumenek ingadoztak, részben az időjárási feltételek és a piaci árak változása miatt. A FAO 2023-as adatai szerint az Európai Unió vezeti a termelést, amelyet Oroszország és az Egyesült Államok követ (7. ábra).

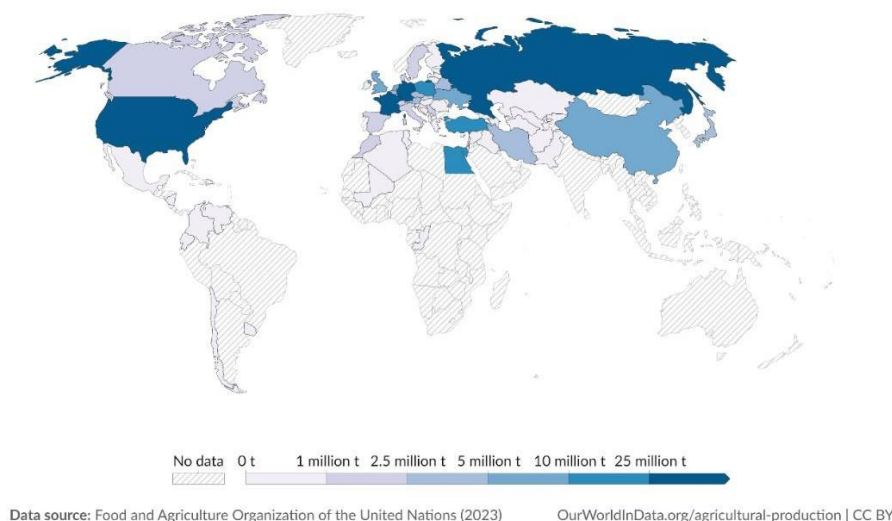
A cukorrépa termesztése jelentős hátrányos környezeti hatásokkal jár, beleértve a vízhasználatot és a talajeróziót. Azonban az innovációk, mint például a precíziós mezőgazdaság, segítenek csökkenteni ezeket a negatív hatásokat. Gazdaságilag a cukorrépa termesztése fontos szerepet játszik különösen a vidéki területeken, ahol jelentős foglalkoztatási lehetőségeket teremt.

A jövőbeni kilátások vegyesek. Az éghajlatváltozás és a globális cukorpiaci árak ingadozása kihívást jelenthet, ugyanakkor az innovációk és a fenntartható gyakorlatok terjedése lehetőségeket kínál a termelők számára. Az OECD-FAO, 2023 előre jelzése szerint a cukorrépa termesztése stabil marad, bár regionális különbségek lehetnek (FAO, 2024).

Sugar beet production, 2022

Sugar beet production is measured in tonnes.

Our World
in Data



7. ábra: Globális cukorrépa termelési térkép (FAO, 2024)

2.1.9. A

cukorrépa

helyzete hazánkban és Magyarországon

Szerbiában a cukorrépatermesztés az elmúlt években jelentős változásokon ment keresztül. Szerbiában a főbb cukorrépa termelő területet közé tartozik a Vajdaság. Az elmúlt években a termelési volumenek ingadoztak, részben az időjárási körülmények és a gazdasági környezet változása miatt. Mindeközben globális piacokon tapasztalható árnyomás és a hazai ipari kapacitások szűkössége miatt a cukorrépa-termesztők számos új kihívással szembesültek. Az EU-csatlakozási folyamat következtében a szerb cukorpiac liberalizálása és a verseny fokozódása a helyi termelők számára további nyomást jelent (Csima, 1999). Az EUBusiness (2023) szerint is Szerbia cukorrépa termelése az utóbbi években csökkent, de a hatékonyság azonban növekedett.

A cukorrépatermesztés Magyarországon az utóbbi évtizedekben jelentős kihívásokkal nézett szembe, különösen az Európai Unió cukorkvóta rendszerének megszűnését követően (Garay *et al.*, 2018). A termelési költségek emelkedése és a nemzetközi piacokhoz való versenyképesség hiánya tovább nehezítette a hazai termelők helyzetét (Borbély, 2007). Bár a kormányzat számos támogatási intézkedést vezetett be a fenntarthatóság és a jövedelmezőség javítása érdekében, a termesztési területek csökkenése és a termelési struktúra átalakulása érezhetően befolyásolta a szektor jövőbeli kilátásait (Kránitz *et al.*, 2014). Ezzel párhuzamosan, a cukorrépa-termelésből származó melléktermékek felhasználása a körforgásos

gazdálkodás területén egyre nagyobb hangsúlyt kap, ami a termelési hatékonyság növelésének egyik lehetséges iránya lehet (Takácsné György *et al.*, 1999).

Magyarországon a FAOSTAT adatai szerint 2022-ben 470 220 tonna cukorrépát takarítottak be 9 710 hektáron, 48,5 t/ha terméseredmény mellett. Eközben Szerbiában 34 728 hektáron takarítottak be 1 667 107 tonna cukorrépát 48 t/ha terméseredmény mellett. Mindkét országban növekvő figyelmet kap a fenntarthatóság és az innováció. A precíziós mezőgazdaság segít csökkenteni a környezeti termelést és növelni a termelékenységet.

2.2. Kémiai növényvédelem

2.2.1. A növényvédő szerek fogalma és fejlődéstörténete

Gruzdeyev (1988) meghatározása szerint a növényvédő szerek olyan vegyi anyagok vagy biológiai hatóanyagok, melyeket a növényeket károsító élőlények és betegségek ellen, valamint a gyomok eltávolítására használnak a mezőgazdaságban. Ezen kívül megakadályozzák az élelmiszerek romlását, melyet káros mikroorganizmusok okozhatnak, és hatékonyak a paraziták és betegségeket terjesztő hordozók elleni védekezésben is, melyek veszélyeztethetik az emberi és állati egészséget. A növényvédő szerek fontosak a növénytermesztés és élelmiszerbiztonság szempontjából, ugyanakkor fontos figyelembe venni a környezeti és egészségügyi kockázatát is, és biztonságosan és felelősségteljesen alkalmazni őket. Witt (2002) szerint a növényvédő szerek olyan anyagok, amelyek a kártevők populációját képesek szabályozni s az általuk okozott károkat csökkenteni vagy pedig megelőzni. Az Amerikai Környezetvédelmi Ügynökség definíciója szerint a növényvédő szerek olyan anyagok vagy anyagkeverékek, melyeket a káros mikroorganizmusok megelőzésére vagy elpusztítására terveztek. Ezek lehetnek kémiai vagy biológiai eredetűek, és céljuk a rovarok, gyomok, betegségek terjesztői vagy más káros szervezetek elleni hatékony védelem.

Az első ismert növényvédő szer a kén volt. Homérosz görög költő említést tesz alkotásaiban, hogy az emberek már i.e 1000 évvel ezelőtt használták a meggyújtott kén otthonaik fertőtlenítésére (McKelroy, 1991). I.e 900 körül a Kínaiak arzént alkalmaztak rovarirtóként a kertjeikben (Hughes, 2015). A 15. századig toxikus vegyületeket, mint például arzént, higanyt, valamint ólmot használtak a kártevők terjedésének a megakadályozására. A 17. század végén rovarirtóként a nikotin-szulfátot használták, amit a dohány leveleiből vonták ki (McIndoo, 1916). A 19. században kezdték el tanulmányozni a növényvédelmi vegyszereket. A szintetikus peszticidek modern korszaka körülbelül 1930 körül kezdődött.

1939-ben Svájcban felfedezték, hogy a DDT [1,1,1-triklór-2,2-bisz(p-klorofenil)etán] nagyon hatékony rovarirtó. Hamarosan ez vált a világ legelterjedtebb peszticidjévé, de 1960-ban bebizonyosodott, hogy a DDT káros hatással van a madarakra, és negatív hatásokat vált ki más állatokban és emberekben is (Ricking and Schwarzbauer, 2012). Használatát több országban betiltották, de még mindig alkalmazzák fejlődő országokban a maláriát és más trópusi betegségeket terjesztő rovarok elleni harcban. 1966-ban megjelentek a karboxin nevű, első szisztémás fungicid és a metomil nevű karbamát típusú rovarirtószerek. 1971-ben indult el a glifozát herbicid használata, míg 1973-ban felfedezték a permetrin nevű, az első fotostabil szintetikus piretroid rovarirtót (Duke, 2018). 1978-ban az EPA publikálta az első pesticid listát, amely korlátozza a használatukat (Ware, 1991).

A mezőgazdaságban használt készítmények választéka folyamatosan változik és fejlődik, a kevésbé hatékony anyagokat hatékonyabb és környezetbarátabb alternatívákkal cserélik le. A mai világban az új peszticidek bevezetési költségei jelentősen megnöttek, elsősorban a környezetvédelemmel kapcsolatos szigorúbb előírások miatt. A különböző szerkezetű vegyi anyagok, amelyeket ma peszticidekként használnak, különböző fizikai és toxikológiai tulajdonságokkal rendelkeznek, ami problémákat okozhat a talajban és általában a bioszférában való jelenlétük miatt. A peszticidek maradványainak felhalmozódása a talajban és a vízi ökoszisztémákban komoly problémát jelent. Ezenkívül ugyanazoknak az anyagoknak a gyakori használata rezisztenciát okozhat a kártevőkben az adott peszticid ellen. Mivel sok vegyi anyagnak univerzális hatása van, azaz nem szelektív hatást gyakorolnak, hatásuk lehet hasznos vagy káros. Ennek eredményeként hasznos rovarok vagy madarak pusztulhatnak el, és az ökoszisztéma egyensúlya is megbomolhat. Ezért ma a kutatások a szelektívebb peszticidek és kevesebb felületi egységnyi mennyiségben alkalmazott készítmények felhasználására összpontosítanak. Emellett több peszticidet is kombinálnak különböző hatásmechanizmusokkal. A fő cél az, hogy csökkentsék a peszticidek használatát, és a magas kockázatú hatóanyagokat kisebb kockázatúakra cseréljék, különös hangsúlyt fektetve a környezetvédelemre (1. táblázat). A peszticid tulajdonságokkal rendelkező vegyi anyagok száma folyamatosan nő (Tudi *et al.*, 2021).

1. táblázat: A Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji által regisztrált aktív hatóanyagok és kereskedelmi készítmények

Év	Regisztrált aktív hatóanyagok	Kereskedelmi készítmények
2010	263	880
2016	234	925
2018	254	1250
2020	226	1066
2022	232	1106

(Forrás: Saját szerkesztés A Pesticidi u poljoprivredi u šumarstvu u Srbiji könyv alapján)

2.2.2. Presowing, preemergens és postemergens technológiák

A gyomirtószeres optimális alkalmazási időpontját a kitűzött célok és a gyakorlatban tapasztalt gyomnövekedés alakulása alapján határozzuk meg. A megfelelő időzítés kulcsfontosságú annak érdekében, hogy hatékonyan és célszerűen alkalmazzuk a herbicideket, figyelembe véve a környező növényzet gyomflórájának összetételét és az elérni kívánt eredményeket.

A presowing kifejezés azt jelenti, hogy az adott tevékenység vagy kezelés a vetés előtt történik. Ez általában a termesztés előkészítését jelenti, például a talaj előzetes művelését vagy előkezelését, valamint az esetleges vetőmag előkezelését. Ez az időszak lehetőséget nyújt a talajminőség javítására, a gyomnövények elleni küzdelemre és más előkészületekre, amelyek javíthatják a növények terméshozamát és egészségét. A talajba történő beledolgozás általában talajművelő eszközökkel történik, például ekével, vagy talajmaróval, kombinátorral, tárcsával. A beledolgozás célja többek között a talaj szerkezetének javítása, a talajfelszín simítása, a gyomok eltávolítása és a növények számára kedvező környezet előkészítése. A cukorrépa termesztése során tavasszal használják a presowing szert, amit azonnal bele kell munkálni a földbe, mivel kémiai reakciók következhetnek be a napfény UV-sugarainak köszönhetően, melynek során elbomlik. Az ültetés 4-6 nap elteltével kezdhető meg, ha előbb tennénk meg, akkor fenn áll a növénymérgezés lehetősége. Védekezést nyújt a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen (Birkás 2006).

A preemergens kezelés a növényvédő szer alkalmazásának egy olyan formája, amelyet a kultúrnövény vetése után és kikelése előtt alkalmaznak. Célja, hogy megakadályozza a gyomnövények kikelését és növekedését, ezzel csökkentve a konkurenciát a termesztett növények számára. A preemergens herbicidek különösen fontosak a cukorrépa termesztésében, mivel segítenek a gyommentes környezet fenntartásában, ami elengedhetetlen a növények

egészséges növekedéséhez és a magas termés hozam eléréséhez. A hatékonyságukat növeli, ha eső vagy öntözés követi a kijuttatást, mivel így jobban bejut a talajba, ahol a gyommagok csíráznak (Brown and Green, 2018).

A posztemergens gyomirtók olyan vegyszerek, amelyeket a kultúrnövények és a gyomnövények kelése után, azok növekedésének korai szakaszában alkalmaznak (Birkás 2006). Ezen gyomirtók célja, hogy a már kikelt gyomokat elpusztítsák anélkül, hogy a kultúrnövényeket károsítanák. Alkalmazásuk előtt számos előkészületre van szükség. Először is azonosítani kell a jelen lévő gyomfajokat, mivel különböző gyomirtók eltérő hatékonysággal rendelkeznek az egyes gyomok ellen. Ezután meg kell határozni a gyomok fejlettségi állapotát, mivel a posztemergens gyomirtók általában a fiatal, aktívan növekedő gyomokra a leghatékonyabbak (Balázs, 2015). Leggyakrabban és legtöbbször szikleveles és tíz leveles fázis között alkalmazzák (Keszthelyi *et al.*, 2002). A kultúrnövények érzékenységét is figyelembe kell venni, mivel egyes gyomirtók károsíthatják a növényt, ha azokat nem megfelelően alkalmazzák (Birkás 2006). Fontos az időjárási körülmények felmérése is, mivel túl erős napsütés vagy a szél csökkentheti a gyomirtó hatékonyságát míg az eső lemossa a vegyszert a növényről (Kovács 2012).

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

Kutatásomat az Újvidéki Egyetem, Mezőgazdasági kar Mezőgazdaság-tudományi Könyvtárában és a moholi Mezőgazdasági Gyógyszertárban végeztem.

A magyarországi engedélyokiratok tanulmányozásakor a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal oldalán megtalálható növényvédőszer engedélyokiratokra támaszkodtam. A Magyarországon alkalmazott növényvédőszerek hatóanyag-struktúrája ugyan megegyezik az Európai Unió területén hivatalos European Pesticide Database adatbázisban engedélyezett hatóanyagok listájával, azonban adott hatóanyagok felhasználását adott kultúrában a készítmények engedélyokiratai szabályozzák, amelynek kiadása viszont nemzeti hatáskör. Munkám során a magyarországon cukorrépában engedélyezett valamennyi készítményt és annak hatóanyagait vizsgáltam.

A szerbiai engedélyokiratok vizsgálata során a Szerb Növényvédelmi Társaság kiadványából a „Peszticidek a szerb mezőgazdaságban és erdészetben” huszadik átdolgozott és bővített kiadásából tájékozódtam. A tájékoztató anyag a Növény- és Környezetvédelmi Intézet és a Peszticidek és Környezetvédelem Intézet közös munkája, amely a növényvédőszerek felhasználhatóságát részletezi a Szerb Köztársaság területén.

Dolgozatom egy kérdőíves részt is tartalmazott, melyben cukorrépa termesztők véleményét és szokásait igyekeztem feltérképezni a növénytermesztéssel kapcsolatban. A kérdőív 19 kérdésből állt, ezek adott évre vonatkoztak. A kérdéseket internetes termelői fórumokban, csoportokban terjesztettem, továbbá a közeli gazdaboltokban a kérdőív webcímét tartalmazó szórólapokat helyeztem el. A kérdések az alábbiak voltak:

1. Mióta foglalkozik cukorrépa termesztésével?
2. Mekkora területen?
3. Magágy készítés Önnél hogyan zajlik? Milyen eszközökkel végzi?
4. Milyen vetőmag fajtákkal dolgozik?
5. Vetés előtt alkalmazott-e PPI-t? (Neve, milyen dózisban)
6. Ha nem, hogyan védekezett a korai gyomosodás ellen? Magról kelő gyomnövények ellen?
7. Alkalmaz-e preemergens kezelést? (Neve, alkalmazott dózis)
8. Milyen fenológiai fázisban alkalmaz először posztemergens növényvédőszert?

9. Milyen gombás betegségek fordultak elő a cukorrépáján? Milyen növényvédőszereket alkalmaz s milyen dózisban?
10. Milyen vírusos betegségek fordultak elő a cukorrépáján? Milyen növényvédőszerrel védekezett ellenük s milyen dózisban?
11. Milyen kártevők fordultak elő a cukorrépájában? Milyen növényvédőszereket alkalmazott s milyen dózisban?
12. Milyen gyomnövények fordultak elő a cukorrépájában?
13. Gyomkezelésre milyen növényvédőszereket alkalmaz s milyen dózisban?
14. Hány alkalommal alkalmaztak a területeken gyomirtószert a vetéstől a betakarításig?
15. Alkalmaz-e kémiai növényvédelem mellett másmilyen növényvédelmi módszert? (mechanikai, agrotechnikai stb...)
16. Mivel tapasztalta a legnagyobb problémát a cukorrépa termesztése során? Válaszát kérem indokolja meg!
17. Észlelte-e hogy bármilyen növényvédőszer alkalmazása befolyásolta a cukorrépa termésének csökkenését, vagy minőségét? Válaszát kérem indokolja!
18. Mennyi volt a cukorrépa termésátlaga (tonna/hektár) az elmúlt termesztési szezonokban?
19. Milyen volt a cukorrépa cukortartalma (%) az elmúlt termesztési szezonokban?

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Magyarország területén engedélyezett növényvédő szerek

Vetőmagcsávázás

Csírakori betegségek Proplant, Tachigaren 70 WP

Talajlakó kártevők (répabarkó, répabolha, levéltetvek, drótférgek, pajorok) Columbo 0,8 MG, Force 10 CS (20 CS)

Talajlakó kártevők Belem 0,8MG, Force 10 CS (1,5G,)

Lisztharmat Amistar (Gold), Azumo WG, Cosavet DF Edge, Eminent 125SL, Flosul, Microthiol Special, Pol-Sulphur 80WG, Revysion, Spyrale 475 EC, Sulbari, Sulfolac 80 WG, Thiovit Jet, Treff 80 WG

Cerkospórák, alternáriák, fómás betegségek, rozsda Amistar (Gold) Astra Rézoxiklorid, Bordómix DG, Champ DP, Champion 2FL, Cuprosan 50 WP, Cuproxat FW, Eminent 125 SL, Joker 77 WP, Kocide 2000, Montaflo, Nordox 75 WG, Revysion, Serenade Aso, Spyrale 475 EC, Verydor, Vitra Rézhidroxid

Répaperonoszpóra Bordómix DG, Cuproxat FW

Barkó, bolha Cyperkill Max, Force 10 CS, Kaiso EG, Karate Zeon 5 CS, Lamdex Extra, Markate 50, Sherpa 100 EC (EW), Sumi-Alfa 5 EW

Levéltetvek, tripszek Cyperkill Max, Decis Forte, Judo, Kaiso EG, Karate Zeon 5 CS, Lamdex Extra, Markate 50, Pirimor 50 WG, Sherpa 100 EC (EW), Sumi-Alfa 5 EC (5EW)

Bagolylepkek (lárvák) Cyperkill Max, Decis Forte, Judo, Kaiso EG, Karate Zeon 5 CS, Lamdex Extra, Markate 50, Sherpa 100 EC (EW), Sumi-Alfa 5 EW

Gyomnövények Agil 100 EC, Betanal Tandem, Betasana SC, Bettix WG (SC), Brixton, Cliophar 600 SL, Convisio One, Digator, Dual Gold 960 EC, Finex 700 SC, Fitofo, Focus Ultra, Frequent, Fusilade Forte, Goltix 70 WG (90 WG, 700 SC, Gold, Titan)Klop, 30 SL,

Leopard 5, Lontrel 72 SG (600 SL), Maceta 50, 70 WG (700 SC), MM 70 WG, Pantera S 40 EC, Powertwin, Quick 5 EC, Safari, Select 240 (Super), Spectrum, Targa Super (MAX), Tornado Vextamitron 700 SC, Viking 700 SC, Vivendi 200

Fenti cukorrépa növényvédőszereket nem csak károsító szervezetük, hanem hatóanyaguk alapján osztályozhatjuk a FRAC, HRAC és IRAC hatóanyag klasszifikációs rendszer alapján.

IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

- 1A - Karbamátok

Pirimor 50 WG (pirimikarb), Tachigaren 70 WP (propamokarb)

- 2B – Fenilpirazolok

Columbo 0,8 MG (fipronil), Belem 0,8MG (fipronil),

- 3A - Piretroidok

Cyperkill Max (cipermetrin), Decis Forte (deltametrin), Kaiso EG (lambda-cihalotrin), Karate Zeon 5 CS (lambda-cihalotrin), Lamdex Extra (lambda-cihalotrin), Markate 50 (lambda-cihalotrin), Sherpa 100 EC (EW) (cipermetrin), Sumi-Alfa 5 EW (eszfenvalerát), Force 10 CS (teflutrin), Force 10 CS (1,5G,) (teflutrin), Force 10 CS (20 CS) (teflutrin), Judo (etofenprox)

FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)

- M1 - Réz-alapú fungicidek

Bordómix DG (réz-szulfát), Cuproxat FW (réz-oxiklorid), Astra Rézoxiklorid (réz-oxiklorid), Kocide 2000 (réz-hidroxid), Nordox 75 WG (réz-oxid), Champ DP (réz-hidroxid), Champion 2FL (réz-hidroxid), Vitra Rézhidroxid (réz-hidroxid), Cuprosan 50 WP (réz-oxiklorid), Joker 77 WP (réz-oxiklorid), Montaflo (rézoxiklorid)

- M2 - Kén

Cosavet DF Edge (kén), Flosul (kén), Microthiol Special (kén), Pol-Sulphur 80WG (kén), Sulbari (kén), Sulfolac 80 WG (kén), Thiovit Jet (kén), Treff 80 WG (kén), Azumo WG (kén)

- 3 - Triazolok

Eminent 125 SL (tetrakonazol), Revysion (mefentriflukonazol), Spyrale 475 EC (difenokonazol és ciprokonazol), Eminent 125SL (tetrakonazol)

- 7 – SDHI

Verydor (fluxapiroxad)

- 11 - Strobilurinok

Amistar (Gold) (azoxistrobin)

28 – Karbamátok

Proplant (propamokarb)

- BM02 - Biológiai fungicidek

Serenade Aso (Bacillus subtilis)

HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)

- A - ACCase inhibitorok

Agil 100 EC (propaquizafop), Fitofof (fluazifop-P-butil), Focus Ultra (cikloxidim), Fusilade Forte (fluazifop-P-butil), Leopard 5 (quizalofop-P-etil), Pantera S 40 EC (quizalofop-P-etil), Powertwin (fenoxaprop-P-etil), Quick 5 EC (quizalofop-P-etil), Select 240 (Super) (cletodim), Targa Super (MAX) (quizalofop-P-etil)

- B - ALS inhibitorok

Convisio One (foramszulfuron és tienkarbazon-metil), Frequent (floraszulam), Safari (trifluszulfuron-metil)

- C1 - Fotoszintézis-gátlók

Betanal Tandem (fenmedifam és desmedifam), Betasana SC (fenmedifam), Bettix WG (SC) (metamitron), Goltix 70 WG (90 WG, 700 SC, Gold, Titan) (metamitron), Maceta 50, 70 WG (700 SC) (metamitron), MM 70 WG (metamitron), Tornado (terbutrin), Vextamitron 700 SC (metamitron), Viking 700 SC (metamitron)

- F3 - Karotinoid-bioszintézis gátlók

Digator (klomazon)

- K1 - Mikrotubulus-gátlók

Finex 700 SC (pendimetalin)

- K3 - Nagyon hosszú láncú zsírsavak szintézisének gátlása

Dual Gold 960 EC (S-metolaklór), Spectrum (S-metolaklór)

- Auxin analógok

Brixton (klopiralid), Cliophar 600 SL (klopiralid), Klop (klopiralid), Lontrel 72 SG (600 SL) (klopiralid), Vivendi 200 (fluroxipir)

4.2. Szerbia területén engedélyezett növényvédő szerek

INSEKTICIDEK ÉS AKARICID

Agrotis spp. - mocsospajor

LAMBDA-CIHALOTRIN (Grom, Karate 0,4G)

TEFLUTRIN (Force evo)

Aphis fabae – fekete répalevéltetű

CIPERMETRIN (Cythrin 500 EC)

Atomaria linearis - réparontó kispénészbogár

TEFLUTRIN (Force evo)

Autographa gamma – Gamma bagolylepke

CIPERMETRIN (Cipkord 20 EC, Ciprazor EC, Crna mamba)

Botynoderes punctiventris – sároshátú vincellérbogár

CIPERMETRIN (Cythrin 500 EC)

Chaetocnema tibialis - répabolha

TEFLUTRIN (Force evo)

Elateridae (Agriotes spp.) - pattanóbogarak

LAMBDA-CIHALOTRIN (Karate 0,4 G)

TEFLUTRIN (Force evo, Force 20 CS, Force 1,5 G, Saltrun ultra, Soilguard 1,5 GR., Soilguard 0,5 GR, Teflix, Tekton, Tezej)

Halticinae - földibolhák

LAMBDA-CIHALOTRIN (Grom)

Mamestra brassicae - Káposzta bagolylepke

LAMBDA-CIHALOTRIN (Karate zeon, Kozak)

Mamestra spp. - Káposztabaglyok

CIPERMETRIN (Cipkord 20 EC, Ciprazor 20 EC, Crna mamba)

LAMBDA-CIHALOTRIN (Grom, Karate zeon)

Myzus persicae - Zöld őszibarack-levéltetű

CIPERMETRIN (Cythrin 500 EC)

Scarabaeidae - pajorok

TEFLUTRIN (Tekton)

NEMATOCIDOK

Pratylenchus - gyökérkárosító fonálférgek

OKSAMIL (VYDATE 10 G)

FUNGICIDEK

Cercospora beticola – Cukorrépa cercospórás levélfoltossága

AZOKSISTROBIN (Azbany 250 SC, Teatar, Qeen)

AZOKSISTROBIN+DIFENOKONAZOL (Amistar gold, Teatar plus)

Bacillus amyloliquefaciens

RÉZ-HIDROXID (Blauvit, Champ DP, Copernico Hi Bio 25% WG-OH)

BAKAR-OKSID (Nordox 75 WG)

DIFENOKONAZOL (Sigura)

DIFENOKONAZOL+FENPROPIDIN (Spyrale)

DIFENOKONAZOL+ ULJE CAJNOG DRVETA (Regev)

EPOKSIKONAZOL (Excorta)

FLUOPIRAM+PROTIKONAZOL (Propulse 250 SE)

MEFENTRIFLUKONAZOL (Revyvit)

PIRAKLOSTROBIN+PROTIKONAZOL (Unify)

PROTIKONAZOL (Postulat)

PROTIKONAZOL+AZOKSISTROBIN (Duplex pro)

TEBUKONAZOL (Orius 25-EW, Tebukon 250 EW)

TETRAKONAZOL (Eminent 125 ME)

Erysiphe betae – Cukorrépa lisztharmat

DIFENOKONAZOL+FENPROPIDIN (Spyrale)

SUMPOR (Flosul)

Fusarium spp. – Fuzárium fajok

Phoma betae – Cukorrépa fómás levélfoltossága

Rhizoctonia solani – Rizoktóniás betegség

AZOKSISTROBIN (Queen)

Uromyces betae – Cukorrépa-rozsda

DIFENOKONAZOL+FENPROPIDIN (Spyrale)

HERBICIDEK

Kétszikűek

DIMETENAMID-P (Frontier super)

ETOFUMESAT (Action SC, Ethosat-500, Nortron super)

FENMEDIFAM+ETOFUMESAT (Betanal tandem, Powertwin)

FORAMSULFURON+TIENKARBAZON-METIL (Convisio one)

KLOMAZON (Reactor 360 CS)

KLOPIRALID (Bazuka, Hemoklop 100-SL, Lontrazor 300 SL, Lontrel 72, Lontrel 100, Lontrel 300, Loret, Lornet SL, Pikogal plus, Piralis 100, Tipofen 300)

LENACIL+TRIFLUSULFURON-METIL (Safari duo active)

METAMITRON (Glonas 70 SC, Glotron 700 SC, Goltix gold, Hemomitron SC, Korida, Matador, Metak 700 SC, Metix, Mitron SC, Target SC/Metafol 700 SC, Viking 700 SC)

PROPIZAMID (Kerb 50 WP)

S-METOLAHLOR (Agrogold 960 EC, Basar, Dual gold 960 EC/Efica, Telus)

TRIFLUSULFURON-METIL (Apex 50 WG, Kazuar WDG, Safari 50 WG, Shiro 500 WG, Trifari WG 50, Trimark, Trimark 750 WG)

Fűfélék

CIKLOKSIDIM (Focus ultra)

DIMETENAMID-P (Frontier super)

ETOFUMESAT (Action SC, Ethosat-500, Nortron super)
 FENMEDIFAM+ETOFUMESAT (Betanal Tandem, Powertwin)
 FENOKSAPROP-P-ETIL (Furore super, Sedef)
 FLUAZIFOP-P-BUTIL (Floyd, Flupisor, Fusifor, Fusilade forte, Spektrum)
 FORAMSULFURON+TIENKARBAZON-METIL (Convisio one)
 KLETODIM (Centurion, Diler, Fargo, Kletox, Kletox extra, Krim/Boxer, Nikas, Rafal 120, Select super, Totem)
 KVIZALOFOP-P-ETIL (Forward OEC, Globus EC, Grasser, Leopard 5-EC, Quick 5%-EC, Targa Super, Zenim)
 KVIZALOFOP-P-TEFURIL (Pantera 40 EC)
 PROPAKVIZAFOP (Agil)
 PROPIZAMID (Kerb 50 WP)
 S-METOLAHLOR (Agrogold 960 EC, Basar, Dual gold 960 EC/Efica, Telus) (Srbije, 2022)

Fenti, szerbiában engedélyezett cukorrépa növényvédőszereket nem csak károsító szervezetük, hanem hatóanyaguk alapján is osztályozhatjuk a FRAC, HRAC és IRAC hatóanyag klasszifikációs rendszer alapján.

IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)

- 1A - Karbamátok

Vydate 10 G (oxamil)

- 3A - Piretroidok

Cythrin 500 EC (cipermetrin), Cipkord 20 EC (cipermetrin), Ciprazor EC (cipermetrin), Crna mamba (cipermetrin), Grom (lambda-cihalotrin), Karate 0,4G (lambda-cihalotrin), Karate zeon (lambda-cihalotrin), Kozak (lambda-cihalotrin), Force evo (teflutrin), Force 20 CS (teflutrin), Force 1,5 G (teflutrin), Saltrun ultra (teflutrin), Soilguard 1,5 GR (teflutrin), Soilguard 0,5 GR (teflutrin), Teflix (teflutrin), Tekton (teflutrin), Tezej (teflutrin)

FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)

- M1 - Réz-alapú fungicidek

Blauvit (réz-hidroxid), Champ DP (réz-hidroxid), Copernico Hi Bio 25% WG-OH (réz-hidroxid), Nordox 75 WG (réz-oxid)

- M2 - Kén

Flosul (kén)

- 3 - Triazolok

Sigura (difenokonazol), Spyrale (difenokonazol), Excorta (epoxikonazol), Revyvit (mefentriflukonazol), Postulat (protikonazol), Orius 25-EW (tebukonazol), Tebukon 250 EW (tebukonazol), Eminent 125 ME (tetrakonazol), Amistar gold (difenokonazol), Teatar plus (difenokonazol), Unify (protikonazol), Propulse 250 SE (protikonazol)

- 5 – SBI

Spyrale (fenpropidin)

- 7 - SDHI

Propulse 250 SE (fluopiram)

- 11 - Strobilurinok

Azbany 250 SC (azoxistrobin), Teatar (azoxistrobin), Queen (azoxistrobin), Amistar gold (azoxistrobin), Teatar plus (azoxistrobin), Unify (piraklostrobin)

- BM02 - Biológiai fungicidek

Cerix (Bacillus amyloliquefaciens), Serenade aso (Bacillus amyloliquefaciens)

HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)

- A - ACCase inhibitorok

Agil (propakvizafop), Focus ultra (cikloksidim), Furore super (fenoxaprop-P-etil), Sedef (fenoxaprop-P-etil), Floyd (fluazifop-P-butil), Flupisor (fluazifop-P-butil), Fusifor (fluazifop-P-butil), Fusilade forte (fluazifop-P-butil), Spektrum (fluazifop-P-butil), Centurion (kletodim), Diler (kletodim), Fargo (kletodim), Kletox (kletodim), Kletox extra (kletodim), Krim/Boxer (kletodim), Nikas (kletodim), Rafal 120 (kletodim), Select super (kletodim), Totem (kletodim), Forward OEC (kvizalofop-P-etil), Globus EC (kvizalofop-P-etil), Grasser (kvizalofop-P-etil), Leopard 5-EC (kvizalofop-P-etil), Quick 5%-EC (kvizalofop-P-etil), Targa Super (kvizalofop-P-etil), Zenim (kvizalofop-P-etil), Pantera 40 EC (kvizalofop-P-tefuril)

- B - ALS inhibitorok

Convisio one (foramszulfuron és tienkarbazon-metil), Apex 50 WG (trifluszulfuron-metil), Kazuar WDG (trifluszulfuron-metil), Safari 50 WG (trifluszulfuron-metil), Shiro 500 WG (trifluszulfuron-metil), Trifari WG 50 (trifluszulfuron-metil), Trimark (trifluszulfuron-metil), Trimark 750 WG (trifluszulfuron-metil) Safari duo active (trifluszulfuron-metil)

- C1 - Fotoszintézis-gátlók

Betanal tandem (fenmedifam és etofumesat), Powertwin (fenmedifam és etofumezát), Glonas 70 SC (metamitron), Glotron 700 SC (metamitron), Goltix gold (metamitron), Hemomitron SC (metamitron), Korida (metamitron), Matador (metamitron), Metak 700 SC (metamitron), Metix (metamitron), Mitron SC (metamitron), Target SC/Metafol 700 SC (metamitron), Viking 700 SC (metamitron), Safari duo active (lenacil)

- F3 - Karotinoid-bioszintézis gátlók

Reactor 360 CS (klomazon)

- K1 - Mikrotubulus-gátlók

Kerb 50 WP (propizamid)

- K3 - Nagyon hosszú láncú zsírsavak szintézisének gátlása

Agrogold 960 EC (S-metolaklór), Basar (S-metolaklór), Dual gold 960 EC/Efica (S-metolaklór), Telus (S-metolaklór)

- Auxin analógok

Bazuka (klopiralid), Hemoklop 100-SL (klopiralid), Lontrazor 300 SL (klopiralid), Lontrel 72 (klopiralid), Lontrel 100 (klopiralid), Lontrel 300 (klopiralid), Loret (klopiralid), Lornet SL (klopiralid), Pikogal plus (klopiralid), Piralis 100 (klopiralid), Tipofen 300 (klopiralid)

4.3. Magyarország és Szerbia területén engedélyezett növényvédő szerek összehasonlítása

A cukorrépában engedélyezett növényvédőszerek összehasonlítása Magyarország és Szerbia között számos különbséget mutat, különösen a készítmények és hatóanyagok számában (2. táblázat), valamint a növényvédőszer kategóriák és a szabályozási szigorúság tekintetében. Az alábbi elemzés részletesen bemutatja ezeket a különbségeket, és értékeli az ökotoxicitás és a szabályozási szigor szempontjait.

Magyarország

- Összes engedélyezett készítmény: 75
- Összes hatóanyag: 28

Szerbia

- Összes engedélyezett készítmény: 99
- Összes hatóanyag: 34

Az adatokból látható, hogy Szerbiában 24 készítménnyel több van engedélyezve, mint Magyarországon, és 6-tal több hatóanyag található a szerb listán. Ez a szélesebb termékkínálat a kevésbé szigorú szabályozásra utal, mivel Szerbiában többféle növényvédőszer érhető el.

2. táblázat: Különbségek Magyarországon és Szerbiában engedélyezett készítmények számában, cukorrépa kultúrában

		Magyarország készítmény db	Szerb készítmény db	Magyarország készítmény összes	Szerb készítmény összes
IRAC	Karbamátok	2	1	16	16
	Fenilpirazolok	2	0		
	Piretroidok	12	15		
FRAC	Réz-alapú	11	4	28	26
	Kén	9	1		
	Triazolok	4	11		
	SBI	0	1		
	SDHI	1	1		

	Strobilurinok	1	6		
	Karbamátok	1	0		
	Biológiai fungicidek	1	2		
HRAC	ACCase inhibitorok	10	29	31	67
	ALS inhibitorok	3	8		
	Fotoszintézis-gátlók	9	13		
	Karotinoid-bioszintézis gátlók	1	1		
	Mikrotubulus-gátlók	1	1		
	Zsírsv sav szintézis gátlók	2	4		
	Auxin mimics	5	11		

Magyarország és Szerbia növényvédőszer-palettája különbözik abban is, hogy mely kategóriák és hatóanyagcsoportok vannak hangsúlyosabban jelen.

Mindkét országban 16 rovarölő készítmény van jelen, viszont a magyar listán fellelhetők olyan hatóanyagok, mint a fipronil, amely méhveszélyes besorolása miatt az EU-ban korlátozottan használható. Magyarországon a fipronilt szigorúan szabályozzák és csak specifikus esetekben engedélyezik (EFSA, 2013). Ezzel szemben Szerbiában ez a hatóanyag nem elérhető, ami környezetvédelmi szempontból előnyt jelenthet. Ez a különbség arra utal, hogy Magyarországon a szigorúbb szabályozás mellett is lehetőséget biztosítanak veszélyesebb anyagok alkalmazására, feltéve, hogy azok megfelelnek az európai biztonsági előírásoknak. Szerbiában viszont a rovarölő szerek köre inkább a piretroidokra és piretroid-szerű anyagokra koncentrálódik, ami kevésbé diverzifikált védekezési stratégiát jelent (IRAC, 2024)

A gombaölő szerek terén Magyarország 28, míg Szerbia 26 készítményt kínál. Az adatok alapján Magyarországon több biológiai és kénalapú fungicid található (pl. Serenade Aso és különféle kénkészítmények), amelyek környezetbarátabb alternatívát kínálnak (European Commission, 2020a). Ezzel szemben Szerbiában nagyobb hangsúlyt kapnak a triazolok,

amelyek közül több is az EU-ban korlátozás alatt áll. Ez arra utal, hogy Szerbia kevésbé szigorú szabályozási keretet alkalmaz, és olyan anyagok is engedélyezettek, amelyeket Magyarországon már nem engedélyeznek. Ez a különbség tükrözi az EU-s szabályozás hatását, amely szigorú tesztelést és felügyeletet követel meg a környezeti hatások minimalizálása érdekében (EUR-Lex, 2024).

Szerbiában a gyomirtó szerek száma jelentősen meghaladja a magyarországi kínálatot: míg Magyarországon 31 készítmény található, addig Szerbiában 67 van engedélyezve. Ez különösen az ACCase inhibitorok és auxin mimics kategóriáknál figyelhető meg, ahol Szerbia sokkal több készítményt kínál (pl. Fusilade forte, Spektrum), míg Magyarországon ezek száma korlátozottabb. Az ilyen jellegű eltérések azt sugallják, hogy Szerbia kevesebb korlátozást alkalmaz a gyomirtó szerek engedélyezése során, ami rugalmasabb, de egyben potenciálisan nagyobb környezeti kockázatot jelent (HRAC, 2024)

Ökotoxicitás szempontjából Magyarországon szigorúbb az ellenőrzési rendszer az EU előírásainak megfelelően. Magyarország listáján megtalálhatók környezetbarát alternatívák, mint például a biológiai fungicidek és a kénkészítmények, amelyek alacsonyabb kockázatot jelentenek a nem célzott élőlényekre nézve. Szerbiában viszont olyan hatóanyagok is engedélyezettek (pl. fenpropidin), amelyek az EU-ban már nem feltétlenül megengedettek, így a szerb piac bizonyos szempontból lazább szabályozást tükröz (European-Commission, 2020b).

Az elemzésből egyértelműen látszik, hogy Magyarországon a szabályozás szigorúbb, elsősorban az EU előírásai és az 1107/2009/EK rendelet szigorú követelményei miatt. Ez a szigorú szabályozás és az EFSA által végzett alapos felügyelet biztosítja, hogy csak alaposan tesztelt és biztonságos növényvédő szerek kerüljenek forgalomba. Ezzel szemben Szerbia, amely nem EU tagállam, rugalmasabb megközelítést alkalmaz, és olyan hatóanyagokat is engedélyez, amelyek az EU-s piacon már nem felelnek meg a biztonsági előírásoknak.

Összességében Magyarország szigorúbb szabályozást alkalmaz, amely az EU előírásaihoz igazodik, és ennek következtében környezetbarátabb megoldásokat kínál a cukorrépa termesztésében. Bár Magyarországon kevesebb készítmény és hatóanyag érhető el, ezek szigorú kontroll alatt állnak, hogy megfeleljenek az európai biztonsági és ökotoxicitási standardoknak. Szerbia szélesebb növényvédőszer kínálattal rendelkezik, de a szabályozási keret rugalmasabb, ami nagyobb környezeti kockázattal járhat.

4.4. Kérdőíves vizsgálat eredményei

A kérdőívet 24 cukorrépa termesztő töltötte ki, a válaszok alapján a cukorrépa termesztése jellemzően kisebb és közepes méretű területeken zajlik (4–100 hektár). A válaszadók egy része többéves tapasztalattal rendelkezik, és ez a gazdaságok méretén is tükröződik: a nagyobb területeken gazdálkodók jellemzően hosszabb ideje foglalkoznak cukorrépa-termesztéssel. A földterületek előkészítése és a növényvédelmi kezelések során használt eszközök és módszerek viszonylag egységesek, és a mechanikai védekezés, mint például a kombinátor, gyakori választás.

A válaszadók jelentős része vegyszereket alkalmaz a gyomirtásra, és megfigyelhető, hogy a kelés utáni vegyszeres kezelés a gyakoribb megoldás. A preemergens kezelések kevésbé jellemzőek, bár egy-két esetben alkalmaztak glifozát-alapú kezelést. A cukorrépát érő legnagyobb kihívások közé tartozik a gyomosodás, amit különféle herbicidekkel kezelnek, mint a Goltix vagy a Powertrin. A gyomosodás elleni védekezés során alkalmazott vegyszerek száma és a kezelések gyakorisága függhet a gyomfajok elterjedésétől; az adott válaszokban ezek több helyen is megjelennek, például a parlagfű, libatop, disznóparéj. Az átlagosan 3–5 gyomirtási kezelést alkalmazók között magasabb a termés hozam, ami arra utalhat, hogy a gyomirtás hatékonysága összefügg a jobb hozamokkal.

A leggyakrabban említett kórokozó a cercosporás levélfoltosság, amely ellen különböző fungicidekkel, mint a Duett Ultra és Flamingo, védekeznek. A cukorrépán előforduló vírusok kevésbé gyakoriak a válaszadók területein, de egyesek jeleztek rizomániát, amelyre nincs növényvédelmi beavatkozás. A kártevők között leggyakrabban a barkókat említik, amelyek ellen piretroid alapú kezeléseket használnak, bár egyesek külön nem védekeztek ellene.

A válaszadók cukorrépa termés hozama átlagosan 5–8 tonna/ha között mozog, ami részben összefügghet a növényvédelmi kezelések számával és hatékonyságával. A válaszokból kitűnik, hogy a termés hozam magasabb lehet azoknál, akik rendszeresen, több alkalommal alkalmaznak gyomirtószereket. A cukortartalom többnyire 14–17% közötti, ami viszonylag magas érték, és utalhat arra, hogy a termesztési és növényvédelmi gyakorlatok megfelelőek. Az egyik válaszadó szerint a túlzott növényvédőszer-használat negatív hatással lehet a termés hozamra; példaként említi, hogy egyetlen tábla hozama 30%-kal csökkent a nagyobb dózisú herbicidhasználat miatt.

A kérdőíves válaszok összességében azt mutatják, hogy a cukorrépa táblákon vizuálisan is tükröződnek a gondos növényvédelmi kezelések hatásai: a gyomirtási kezelések általános sikeressége láthatóan csökkenti a gyomok elterjedését. Ugyanakkor a gyomirtás elmaradása

vagy csökkentett gyakorisága, különösen a parlagfű és libatop esetében, jelentős gyomosodást okozhat, ami valószínűleg csökkenti a termés hozamot. A termelők személyes beszélgetéseik során főként a növényvédelem költségeit és a termés hozam maximalizálásának nehézségeit emelték ki. Az éghajlati tényezők és a szárazság szintén kihívásként jelentkeznek.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Magyarországon a cukorrépa kultúrában számos különböző hatóanyaggal rendelkező növényvédő szer alkalmazható, melyek között megtalálhatók a karbamátok, a fenilpirazolok, a piretroidok, a triazolok, réz- kéntartalmú szerek stb. Szerbia területén ugyanazokat a hatóanyagokat alkalmazzák, mint Magyarországon a cukorrépa kultúra növényvédelme esetén.

A két ország összehasonlítása során megállapítható, hogy Szerbiában 32%-kal több az engedélyezett növényvédő szer készítmények száma, míg az engedélyezett hatóanyagok száma 21,4%-kal magasabb, mint Magyarországon. Ez a szélesebb termékkínálat a kevésbé szigorú szabályozásra utal, mivel Szerbiában többféle növényvédőszer érhető el. A Rovarölőszerek Ellenállási Akcióbizottság által engedélyezett növényvédő szerek mennyisége a két ország vonatkozásában azonos, míg a Gombaölő szerekkel szembeni Rezisztencia Akcióbizottság által engedélyezett szerek listáján Magyarországon 2-vel több készítmény alkalmazására van engedélyezve, mint Szerbiában. A Herbicid Ellenállási Akcióbizottság által engedélyezett növényvédő szerek mennyiségének tekintetében viszont Szerbia területén több mint kétszer annyi készítmény van forgalomban, mint Magyarországon. Tehát Szerbiában a gyomirtó szerek használatára sokkal nagyobb hangsúlyt fektetnek, mint Magyarországon.

Az összehasonlítás során az is tisztán látható, hogy a Magyarországon korlátozottan engedélyeztetett hatóanyagok között a fipronil is jelen van, addig Szerbiában ez a hatóanyag nem elérhető, vagyis Magyarországon a szigorúbb szabályozás ellenére is lehetőség van veszélyesebb anyagok alkalmazására, ha azok megfelelnek az európai biztonsági előírásoknak. Ezzel ellentétben Szerbia területén kevésbé diverzifikált növényvédelmi stratégiát alkalmaznak, hiszen az inszekticidek köre inkább a piretroidokra és piretroid-szerű anyagokra koncentrálódik.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy Magyarországon több biológiai és kénalapú gombaölő szert használnak, melyek alapvetően a környezetbarát növényvédelem egyik alternatívájaként értelmezhető.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy Magyarországon a szabályozás szigorúbb és az EFSA által végzett alapos felügyelet biztosítja, hogy csak alaposan tesztelt és biztonságos növényvédő szerek forgalmazhatók. Ezzel szemben hazánkban, Szerbiában - nem EU tagállam - olyan hatóanyagok is engedélyezettek, melyek az EU-s piacon már nem felelnek meg a biztonsági előírásoknak. Magyarország az EU előírásaihoz igazodva környezetbarátabb megoldásokat kínál a cukorrépa termesztésében.

A kérdőíves kikérdezés eredményei alapján a cukorrépa termesztése rendszerint 4-100 hektár közötti területeken zajlik, növényvédelem során használt módszerek aránylag egységesek, gyakran alkalmazott módszer a mechanikai gyomirtás. A termesztők előnyben részesítik a presowing kezelést a vegyszeres kezelés során.

A cukorrépa termesztésének egyik legnagyobb kihívását jelenti a gyomosodás, mellyel szembeni védekezés során a vegyszerek hatóanyaga és kezelésének száma a gyomosodás mértékétől függ. Az eredmények azt mutatják, hogy a cukorrépa terméshozama alapvetően a növényvédelmi kezelések száma és hatékonysága függvényében növekszik, viszont a túlzott vegyszerhasználat jelentős terméshozam csökkenést eredményez.

A cukorrépa termesztésének és növényvédelmének fejlesztése érdekében fontos lenne alternatív, környezetbarát növényvédelmi módszerek bevezetése, például a biológiai védekezés és az integrált növényvédelmi rendszerek alkalmazása. E megoldások nemcsak a terméshozamot növelhetik, hanem a vegyszerhasználatot is csökkenthetik, hozzájárulva a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok elterjedéséhez.

Emellett javaslom, hogy Szerbiában vizsgálják felül a növényvédelmi szabályozásokat, hogy a magyarországi gyakorlat mintájára szigorúbb előírások lépjenek életbe. Ez elősegítheti a biztonságosabb növényvédő szerek használatát, és mérsékelheti a környezeti hatásokat, ezzel védve a termőföldet és a vízkészleteket.

A cukorrépa termelők képzésének fontosságát sem szabad alábecsülni. Képzési programok indítása segíthet a gazdák számára a modern növényvédelmi technikák és fenntartható gazdálkodási módszerek megismerésében, ami végső soron hozzájárulhat a termelés hatékonyságának növeléséhez. A helyi termelők közötti tudásmegosztás elősegítése érdekében szorosabb együttműködést kellene kialakítani mezőgazdasági intézményekkel. Ezáltal jobban kihasználhatnák a rendelkezésre álló erőforrásokat, és hatékonyabb megoldásokat találhatnának a cukorrépa termesztésével kapcsolatos kihívásokra.

Végül, a környezettudatos gazdálkodás támogatására javaslom állami támogatási programok kialakítását, amelyek a fenntartható és környezetbarát megoldások alkalmazását ösztönöznék. Ezek az intézkedések nemcsak a cukorrépa termesztésének hatékonyságát növelnék, hanem hozzájárulnának a mezőgazdaság általános fenntarthatóságához is, segítve a gazdálkodókat abban, hogy jobban alkalmazkodjanak a folyamatosan változó környezeti és piaci körülményekhez.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A cukorrépa jelentős szerepet tölt be a mezőgazdasági szektorban, legfontosabb cukornövény révén a cukorterhelés mintegy ötödét teszi ki.

A növényvédő szerek felhasználása napjaink mezőgazdaságában kulcsfontosságú szerepet játszik, különösen olyan növények esetében, mint a cukorrépa, amelynek termesztése során számos kihívással kell szembenézni (Stevanato *et al.*, 2019).

A cukorrépa termesztése Szerbiában, jelentős gazdasági tevékenység, hiszen az ország mezőgazdasági szektorában fontos szerepet tölt be mind a termelés volumene, mind a munkahelyteremtés szempontjából (Bojović *et al.*, 2022). A növényvédő szerek alkalmazása ezen a területen különösen releváns, mivel a cukorrépa érzékeny a különböző kártevőkre és fogékony a betegségekre, amelyek komoly hatással lehetnek a termés minőségére. E kihívások leküzdése érdekében a termelők különböző növényvédelmi technológiákat és növényvédő szereket alkalmaznak (Srivastava, 2004).

A téma aktualitása több tényezőből fakad, egyrészt a növényvédő szerek használatának mennyiségi és minőségi jellemzői az utóbbi évtizedekben jelentős változásokon mentek keresztül, másrészt az újabb, hatékonyabb növényvédő szerek megjelenése és a szabályok szigorodása folyamatosan alakítják a mezőgazdasági gyakorlatokat, harmadrészt a családunk már 33 éve foglalkozik cukorrépa termesztéssel.

Hazánkban a cukorrépa termelőknél egyre több gyom, kártevő és betegség jelenik meg. A szakdolgozatom célja a cukorrépa növényvédő szerrel történő kezelésének lehetőségeinek és hatékonyságának átfogó vizsgálata volt. A dolgozatom során ismerttettem a cukorrépa termesztésének jelentőségét, valamint a hazánkban alkalmazott növényvédő szerek különböző típusait és alkalmazási módszereit. Emellett elemzést készítettem azokról a kihívásokról és alternatívákról, melyekkel a cukorrépa termelői szembesülnek a cukorrépa termesztése során és annak kezelésekor.

A kutatásom két fő célkitűzése középpontjában a cukorrépa termelők gyakorlati tapasztalatainak és növényvédelmi gyakorlatainak feltárása állt. Kutatásomat az Újvidéki Egyetem, Mezőgazdasági kar Mezőgazdaság-tudományi Könyvtárában és a moholi Mezőgazdasági Gyógyszertárban végeztem.

A kutatási eredmények alapján megállapítható, hogy Szerbia és Magyarország vonatkozásában a cukorrépa kultúrában majdnem teljes mértékben azonos hatóanyaggal rendelkező növényvédő szerek alkalmazhatók, viszont a fipronil hatóanyag Szerbiában nem, Magyarországon pedig korlátozott mértékben használható szerként alkalmazhatják a termesztők.

A két ország összehasonlítása rávilágított arra is, hogy hazánkban, Szerbiában sokkal több az engedélyezett növényvédő szer készítmények száma, valamint az engedélyezett hatóanyagok száma, mint Magyarországon - a szélesebb termékkínálat a kevésbé szigorú szabályozásra utal. Szerbiában a gyomirtó szerek használatára sokkal nagyobb hangsúlyt fektetnek, kétszer annyi készítmény van forgalomban, mint Magyarországon. Az eredmények azt mutatják, hogy Magyarországon több biológiai és kénalapú gombaölő szert használnak a környezetbarát növényvédelem részeként.

Az eredmények szerint Magyarországon a szabályozás szigorúbb és az EFSA által végzett alapos felügyelet révén kizárólag az alaposan tesztelt és biztonságos növényvédő szerek kerülhetnek forgalomba. Ezzel szemben hazánkban - nem EU tagállam - olyan hatóanyagok is engedélyezettek, melyek az EU-s piacon már nem felelnek meg a biztonsági előírásoknak.

A kérdőíves felmérés eredményeiből tisztán kirajzolódik, hogy a cukorrépa termesztése rendszerint a kis és közepes kiterjedésű területeken zajlik, a növényvédelem során használt módszerek aránylag egységesek, de előnyben részesített módszer a mechanikai gyomirtás. A termesztők a presowing kezelést alkalmazzák leginkább a vegyszeres növényvédelemben.

A cukorrépa termesztésének egyik nagy kihívása a gyomosodás megelőzése és kezelése. Az eredmények szerint a cukorrépa terméshezama a növényvédelmi kezelések száma és hatékonyságából kifolyólag magasabb lehet, viszont a túlzott vegyszerhasználat, főleg a gyomkezelés, jelentős terméshezam csökkenést eredményez.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Agroforum (2024). Veszélyes kártevők: a keresztesvirágúak földibolhái. URL <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/veszelyes-kartevok-a-keresztesviraguak-foldibolhai/>
2. Artschwager, E. 1926. Anatomy of the Vegetative Organs of the Sugar Beet. In: Journal of Agricultural Research évf. sz.: p. 143-176.
3. Austin, H. A. 1928. History and Development of the Beet Sugar Industry. Washington, D.C. 1180 National Press Building.
4. Balázs, K. 2015. Gyomirtók és alkalmazásuk. Szeged. Agrárkiadó.
5. Berłowska, J., Binczarski, M., Dziugan, P. and Wilkowska, A. 2018. Advances in Biotechnology for Food Industry. Cambridge, Massachusetts, USA. Academic Press.
6. Birkás, M. 2006. Földművelés és földhasználat. Budapest. Mezőgazda Kiadó.
7. Bojović, R., Popović, V., Popović, D., Radojević, V., Jovović, Z., Spalević, V. and Ljubičić, N. 2022. Economical Crop Production and Management of Sugar Beet in Serbia and Montenegro. In: (szerk.). Sugar Beet Cultivation, Management and Processing. Springer.
8. Borbély, Á. 2007. Az Európai Unió cukoripari reformjának elosztási és strukturális hatásai. In. Budapesti Corvinus Egyetem.
9. Brar, H. S., Kapoor, M., Sharma, S. and Shandu, R. 2015. Biotechnological Approaches in Sugar Beet Development. In: Applied Microbiology and Biotechnology. évf. sz.: p. 219-255.
10. Bresnahan, G., Dexter, A. and Koskinen, W. 1998. The effect of soil pH on sugarbeet yield and herbicide degradation. In: Sugarbeet Research and Extension Reports. évf. 29. sz.: p. 82-88.
11. Brown, T. R. and Green, P. L. 2018. Weed Management and Herbicide Use. London. Crop Science Publishers.
12. Burba, M. 1976. Atmung und Saccharosestoffwechsel lagernder Zuckerüben. In: Zeitschrift für Zuckerindustrie. évf. sz.: p. 647-658.
13. Cook, J. 1993. The Evolution of the Food Industry and Its Impact on Global Nutrition and Economy. New York, USA. Academic Press.
14. Csapody, I., Németh, M. and Somogyi, J. 1965. Biokémiai vizsgálatok a cukorrépa összetételéről Budapest. Hungarian Academy of Sciences

15. Csima, F. 1999. In. 3. évf. 3. sz.: p.
16. De Vries, H. 1879. Beiträge zur speziellen Physiologie landwirtschaftlicher Kulturpflanzen VII. Wachstumsgeschichte der Zuckerrübe. In: Landwirtschaftliche Jahrbücher. évf. 8. sz.: p. 417-498.
17. Duke, S. O. 2018. The history and current status of glyphosate. In: Pest management science. 5. évf. 74. sz.: p. 1027-1034.
18. EFSA 2013. Scientific Opinion on the safety evaluation of the active substance, acrylic acid, sodium salt, co-polymer with acrylic acid, methyl ester, methacrylic acid, 2 hydroxypropylester, and acrylic acid cross-linked for use in active food contact materials. In: Efsa J. 4. évf. 11. sz.: p. 3154.
19. EPPO (2024a). Benyvirus necrobetae. URL <https://gd.eppo.int/taxon/BNYVV0/photos>
20. EPPO (2024b). Cercospora beticola. URL <https://gd.eppo.int/taxon/CERCBE/photos>
21. EUR-Lex (2024). Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R1107>
22. European-Commission (2020a). Approval of active substances, safeners and synergists. URL https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/approval-active-substances-safeners-and-synergists_en
23. European-Commission (2020b). Non-EU countries' certification of compliance with EU Maximum Residue Levels for pesticides on food of animal origin. URL https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/maximum-residue-levels/enforcement/mrl-compliance-cert-non-eu_en
24. FAO (2024). DataSheet. URL <https://www.fao.org/home/en>
25. Fitters, T. F., Bussell, J. S., Mooney, S. J. and Sparkes, D. L. 2017. Assessing water uptake in sugar beet (*Beta vulgaris*) under different watering regimes. In: Environmental and Experimental Botany. évf. 144. sz.: p. 61-67.
26. Francis, S. 2002. Sugar-beet powdery mildew (*Erysiphe betae*). In: Molecular plant pathology. 3. évf. 3. sz.: p. 119-124.
27. Garay, R., Radócné Kocsis, T. and Molnár, Z. 2018. Az európai cukorkvóta kivezetésének hatásai, várható következményei és az ebből eredő lehetőségek= The end of the European Union sugar quota regime: impacts, consequences and opportunities. In. Agrárgazdasági Kutató Intézet.

28. Gemtos, T. A., Kavalaris, I. and Fountas, S. 2000. Sugar Beet genotype response to soil compaction stress. In: European Journal of Agronomy. évf. sz.: p. 189-199.
29. Gerhards, R. and Christensen, S. 2003. Integrated Weed Management in Cropping Systems: Principles, Methods and Experience of Field Trials. Berlin. Springer.
30. Glits, M. and Folk, G. 2007. Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda.
31. Gruzdyev, I. 1988. Title of the Book/Article. Moszkva. Mir Publisher.
32. Herr, L. J. 1996. Sugar Beet Diseases Incited by Rhizoctonia Spp. In: (szerk.). Rhizoctonia species: taxonomy, molecular biology, ecology, pathology and disease control. Springer.
33. HRAC (2024). Herbicide Resistance Action Committee. URL <https://hracglobal.com>
34. Hughes, M. F. 2015. History of Arsenic as a Poison and a Medicinal Agent. In: Arsenic: Exposure Sources, Health Risks, and Mechanisms of Toxicity. évf. sz.: p. 1-22.
35. invasive.org 2024. powdery mildew (Erysiphe betae (Vanha) Weltzien). In. évf. sz.: p.
36. IRAC (2024). Insecticide Resistance Action Committee. URL <https://irac-online.org/>
37. Ivány, K., Kismányoky, T. and Ragasits, I. 1994. Növénytermesztés. Budapest. Mezőgazda Kiadó.
38. izeltlabuak.hu (2024). URL <https://www.izeltlabuak.hu/faj/kukorica-hegyesfarubarko/talalatok?o=2&v=1>
39. Keszthelyi, S., Lukács, H., Kazinczi, G. and Varga, Z. 2002. A cukorrépa védelme. Kaposvár, Csongrád. Magyar Talajtani és Agrokémiiai Egyesület.
40. Kovács, P. 2012. Gyomirtás a mezőgazdaságban. Budapest. Mezőgazda Kiadó
41. Kránitz, L., Tóth, R. and Vásáry, M. 2014. Egyes Érzékeny Ágazatok Jövedelmezőségi Helyzete–Vizsgálatok A 2015 Utáni Agrárpolitika Sajátosságaira Tekintettel. In: Acta Carolus Robertus. 2. évf. 4. sz.: p. 47-56.
42. Kudsk, P. and Mathiassen, S. K. 2020. Pesticide regulation in the European Union and the glyphosate controversy. In: Weed Science. 3. évf. 68. sz.: p. 214-222.
43. Lukács, L. 1982. A cukorrépa termesztés agrotechnikai irányelvei. Budapest. Cukortermelési Kutató Intézet.
44. Makhov, I., Knyazev, S. and Matov, A. Y. 2018. New Records of Noctuid Moths (Lepidoptera, Noctuoidea) in the Baikal Region. In: Entomological Review. évf. 98. sz.: p. 296-318.
45. Mall, A., Smith, B. and Doe, C. 2021. Nutritional Value and Uses of Sugar Beet. In: Food Science Review. évf. 18. sz.: p. 223-238.

46. Marzo, C., Díaz, A. B., Caro, I. and Blandino, A. 2019. Feasibility of exhausted sugar beet pulp as raw material for lactic acid production. In: Journal of the Science of Food and Agriculture. évf. sz.: p. 3036-3045.
47. McGrath, J. M. and Trebbi, D. K. 2007. Sucrose Accumulation in Sugar Beet: From Fodder Beet Selection to Genomic Selection. In: Sugar Tech. évf. sz.: p. 299-320.
48. McIndoo, N. 1916. Effects of Nicotine as an Insecticide. In. évf. sz.: p.
49. McKelroy, R. 1991. Offshore Sulphur Production. In: Offshore Technology Conference. OTC, pp. OTC-6677-MS.
50. Milford, G. F. J. 2006. Sugar Beet. Oxford, UK. Blackwell Publishing Ltd.
51. Misra, V., Lal, R. L., Mall, A. K., Srivastava, S. and Baitha, A. 2021. Integrated Disease Management in Sugar Beet for Sustainable Productivity. Cham, Svájc. Springer.
52. Ricking, M. and Schwarzbauer, J. 2012. DDT isomers and metabolites in the environment: an overview. In: Environmental chemistry letters. évf. 10. sz.: p. 317-323.
53. Schnepel, K. and Hoffmann, C. M. 2015. Effect of Extending the Growing Period on Yield Formation of Sugar Beet. In: Journal of Agronomy and Crop Science. évf. sz.: p. 530-541.
54. Smith, J. A. and Jones, M. L. 2020. Agricultural Pest Control: Strategies and Mechanisms. Chicago. Agro Publishing.
55. Srbije, D. z. z. b. 2022. Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji. Belgrad.
56. Srivastava, S. 2004. Management of sugarbeet diseases. In: (szerk.). Fruit and vegetable diseases. Springer.
57. Stanačev, M. 1979. Botany and Physiology of Sugar Beet. Novi Sad. Agricultural University Press.
58. Stevanato, P., Chiodi, C., Broccanello, C., Concheri, G., Biancardi, E., Pavli, O. and Skaracis, G. 2019. Sustainability of the sugar beet crop. In: Sugar Tech. évf. 21. sz.: p. 703-716.
59. Szentey, L. 2014. Cukorrépa vegyszeres gyomirtása. In: Agrárium7.
60. Takácsné György, K., Szabó-Ábrahám, I. and Takács, I. 1999. Mezőmadaras—egy település él (t) és élni akar. In. évf. sz.: p.
61. Thorne, G. 1952. Control of the sugar beet nematode. US Government Printing Office.
62. Trimpler, K., Stoccktisch, N. and Marlander, B. 2017. Efficiency in sugar beet cultivation related to field history. In: European Journal of Agronomy. évf. 91. sz.: p. 1-9.

63. Tudi, M., Daniel Ruan, H., Wang, L., Lyu, J., Sadler, R., Connell, D., Chu, C. and Phung, D. T. 2021. Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. In: International journal of environmental research and public health. 3. évf. 18. sz.: p. 1112.
64. Varucha, A. 2022. Beta vulgaris: A Comprehensive Study. In: Journal of Agricultural Science évf. sz.: p. 34-56.
65. Ware, G. W. 1991. Fundamentals of Pesticides,. Fresno. Thomson Publications.
66. Wyse, R. E. 1982. Beet Sugar Technology. Fort Collins, Colorado, USA. Beet Sugar Development Foundation.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani családomnak, nagyszüleimnek, barátomnak akik mindig melletttem voltak és támogattak, bátorítottak, hogy a szakdolgozatom létrejöhesse. Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulenseimnek, Dr. Eke Istvánnak és Kazinczy Szilveszternek, akik a szakdolgozatom elkészítésében nyújtottak nélkülözhetetlen támogatást. Rengeteg értékes ötletet kaptam, amelyek jelentősen hozzájárultak munkám színvonalához és a fejlődésemhez. Útmutatásuk és szakértelmük végig kísérte az egész kutatásom.

Külön hálával tartozom mindazoknak a mezőgazdaságban dolgozóknak, akik elfoglaltságuk ellenére időt szakítottak arra, hogy megválaszolják a kérdőívemet, ezzel is hozzájárulva dolgozatom sikeréhez. Az ő közreműködésük nélkül nem juthattam volna ilyen értékes eredményhez.

Köszönöm!

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Almádi Alíz

A Hallgató Neptun kódja: CDXQE0

A dolgozat címe: Növényvédőszer felhasználásának mennyiségi és minőségi változásai a cukorrépában

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: MATE Gödöllői Campus Integrált Növényvédelmi Tanszék

A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem. Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek. Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és nem titkosított dolgozat a védést követően nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. 11. 05

Hallgató aláírása



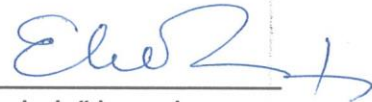
NYILATKOZAT

Almádi Alíz (név) (hallgató Neptun azonosítója: CDXQA0^{E O})
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védelemre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Budapest 2024 év november hó 05. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.

Növényvédőszer felhasználásának mennyiségi és minőségi változásai a cukorrépában

Almádi Alíz

Mezőgazdasági mérnöki, Bsc Alapképzés, Levelező

Szent István Campus, Növénytermesztési Tudományos Intézet

Belső témavezető: Dr. Eke István C. Egyetemes docens külsős oktató

Külső témavezető: Kazinczy Szilveszter konzulens tanár, MATE Zentai Konzultációs Központ

A cukorrépa jelentős szerepet tölt be a mezőgazdasági szektorban, legfontosabb cukornövény révén a cukorterhelés mintegy ötödét teszi ki.

A növényvédő szerek felhasználása napjaink mezőgazdaságában kulcsfontosságú szerepet játszik, különösen olyan növények esetében, mint a cukorrépa, amelynek termesztése során számos kihívással kell szembenézni (Stevanato et al., 2019).

A cukorrépa termesztése Szerbiában, jelentős gazdasági tevékenység, hiszen az ország mezőgazdasági szektorában fontos szerepet tölt be mind a termelés volumene, mind a munkahelyteremtés szempontjából (Bojović et al., 2022). A növényvédő szerek alkalmazása ezen a területen különösen releváns, mivel a cukorrépa érzékeny a különböző kártevőkre és fogékony a betegségekre, amelyek komoly hatással lehetnek a termés minőségére. E kihívások leküzdése érdekében a termelők különböző növényvédelmi technológiákat és növényvédő szereket alkalmaznak (Srivastava, 2004).

A téma aktualitása több tényezőtől fakad, egyrészt a növényvédő szerek használatának mennyiségi és minőségi jellemzői az utóbbi évtizedekben jelentős változásokon mentek keresztül, másrészt az újabb, hatékonyabb növényvédő szerek megjelenése és a szabályok szigorodása folyamatosan alakítja a mezőgazdasági gyakorlatokat, harmadrészt a családom már 33 éve foglalkozik cukorrépa termesztéssel.

Hazánkban a cukorrépa termelőknél egyre több gyom, kártevő és betegség jelenik meg. A szakdolgozatom célja a cukorrépa növényvédő szerrel történő kezelésének lehetőségeinek és hatékonyságának átfogó vizsgálata volt. A dolgozatom során ismerttettem a cukorrépa termesztésének jelentőségét, valamint a hazánkban alkalmazott növényvédő szerek különböző típusait és alkalmazási módszereit. Emellett elemzést készítettem azokról a kihívásokról és

alternatívákról, melyekkel a cukorrépa termelői szembesülnek a cukorrépa termesztése során és annak kezelésekor.

A kutatásom két fő célkitűzése középpontjában a cukorrépa termelők gyakorlati tapasztalatainak és növényvédelmi gyakorlatainak feltárása állt. Kutatásomat az Újvidéki Egyetem, Mezőgazdasági kar Mezőgazdaság-tudományi Könyvtárában és a moholi Mezőgazdasági Gyógyszertárban végeztem.

A kutatási eredmények alapján megállapítható, hogy Szerbia és Magyarország vonatkozásában a cukorrépa kultúrában majdnem teljes mértékben azonos hatóanyaggal rendelkező növényvédő szerek alkalmazhatók, viszont a fipronil hatóanyag Szerbiában nem, Magyarországon pedig korlátozott mértékben használható szerként alkalmazhatják a termesztők.

A két ország összehasonlítása rávilágított arra is, hogy hazánkban, Szerbiában sokkal több az engedélyezett növényvédő szer készítmények száma, valamint az engedélyezett hatóanyagok száma, mint Magyarországon - a szélesebb termékkínálat a kevésbé szigorú szabályozásra utal. Szerbiában a gyomirtó szerek használatára sokkal nagyobb hangsúlyt fektetnek, kétszer annyi készítmény van forgalomban, mint Magyarországon. Az eredmények azt mutatják, hogy Magyarországon több biológiai és kénalapú gombaölő szert használnak a környezetbarát növényvédelem részeként.

Az eredmények szerint Magyarországon a szabályozás szigorúbb és az EFSA által végzett alapos felügyelet révén kizárólag az alaposan tesztelt és biztonságos növényvédő szerek kerülhetnek forgalomba. Ezzel szemben hazánkban - nem EU tagállam - olyan hatóanyagok is engedélyezettek, melyek az EU-s piacon már nem felelnek meg a biztonsági előírásoknak.

A kérdőíves felmérés eredményeiből tisztán kirajzolódik, hogy a cukorrépa termesztése rendszerint a kis és közepes kiterjedésű területeken zajlik, a növényvédelem során használt módszerek aránylag egységesek, de előnyben részesített módszer a mechanikai gyomirtás. A termesztők a presowing kezelést alkalmazzák leginkább a vegyszeres növényvédelemben.

A cukorrépa termesztésének egyik nagy kihívása a gyomosodás megelőzése és kezelése. Az eredmények szerint a cukorrépa terméshozama a növényvédelmi kezelések száma és hatékonyságából kifolyólag magasabb lehet, viszont a túlzott vegyszerhasználat, főleg a gyomkezelés, jelentős terméshozam csökkenést eredményez.