

**MAĐARSKÁ UNIVERZITA AGRÁRNYCH VIED A VIED O
ŽIVOTE – MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI
EGYETEM
UNIVERZITA J. SELYEHO – SELYE JÁNOS EGYETEM
FAKULTA EKONÓMIE A INFORMATIKY
GAZDASÁGTUDOMÁNYI ÉS INFORMATIKAI KAR**

**NIČENIE BURINY OZIMNÉHO JAČMEŇA A SKÚMANIE JEHO BURINOVEJ
FLÓRY - ŐSZI ÁRPA GYOMIRTÁSA ÉS GYOMFLÓRÁJÁNAK VIZSGÁLATA**

(Bakalárska práca) (Szakdolgozat)

**Áron Ernő Lelkes
2023**

**MAĐARSKÁ UNIVERZITA AGRÁRNYCH VIED A VIED O
ŽIVOTE – MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI
EGYETEM
UNIVERZITA J. SELYEHO – SELYE JÁNOS EGYETEM
FAKULTA EKONÓMIE A INFORMATIKY
GAZDASÁGTUDOMÁNYI ÉS INFORMATIKAI KAR**

**NIČENIE BURINY OZIMNÉHO JAČMEŇA A SKÚMANIE JEHO BURINOVEJ
FLÓRY - ŐSZI ÁRPA GYOMIRTÁSA ÉS GYOMFLÓRÁJÁNAK VIZSGÁLATA**

(Bakalárska práca) - (Szakdolgozat)

Študijný program:	Rozvoj vidieka
Tanulmányi program:	Vidékfejlesztési agrármérnöki
Názov študijného odboru:	Ekonómia a manažment
Tanulmányi szak megnevezése:	Ökonómia és menedzsment
Vedúci záverečnej práce:	Dr. Péter Pál Mikó
Témavezető:	Dr. Mikó Péter Pál
Konzultant:	PhDr. Kahler Korcsmáros Enikő, PhD
Konzulens:	PhDr. Kahler Korcsmáros Enikő, PhD
Školiace pracovisko:	KEK - Katedra Ekonomiky
Tanszék megnevezése:	KEK – Közgazdaságtan Tanszék

**Áron Ernő Lelkes
Komárno, 2023**

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta:	Áron Ernő Lelkes
Študijný program:	Rozvoj vidieka (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor:	ekonómia a manažment
Typ záverečnej práce:	Bakalárska práca
Jazyk práce:	maďarský
Sekundárny jazyk:	slovenský
Téma:	Ničenie buriny ozimného jačmeňa a skúmanie jeho burinovej flóry

Anotácia: Predmetom bakalárskej práce je jarný pokus na hubenie buriny v ozimnom jačmeni. Hlavnou otázkou výskumu je, či je možné v ozimnom jačmeni uskutočniť chemickú reguláciu buriny hospodárnejšie jednoduchým znížením dávky použitého herbicídu? Podľa môjho predpokladu je možné za vhodných podmienok znížiť dávkovanie herbicídu s minimálnym dopadom na výsledok kontroly burín. Cieľom práce je preto predovšetkým zodpovedať hlavnú otázku a overiť hypotézu. Súčasťou práce je prehľad literatúry, ktorý sa zaoberá s domácimi a medzinárodnými trendmi danej témy, metodikou výskumu, výsledkami a ich zhodnotením, ako aj závermi a návrhmi.

Vedúci:	Dr. Péter Pál Mikó
Konzultant:	PhDr. Enikő Kahler Korcsmáros, PhD.
Katedra:	KEK – Katedra ekonomiky
Vedúci katedry:	PhDr. Zsuzsanna Szeiner, PhD.

Dátum zadania: 28. 10. 2023

Dátum schválenia: 30. 10. 2023

meno schvaľovateľa
pracovné zaradenie

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	6
1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
1.1 Az őszi árpa rendszertani besorolása és taxonómiája.....	8
1.2 Származása	8
1.3 Morfológiája	9
1.4 Termesztési jelentősége.....	10
1.5 A legjelentősebb árpatermesztő országok világ- és Európa-szerte.....	11
1.6 Ökológiai és talajigénye	12
1.7 Termesztéstechnológia	13
1.7.1 Növényi sorrend	13
1.7.2 Tápanyagellátás.....	14
1.7.3 Talaj-előkészítés	15
1.7.4 Vetés	15
1.7.5 Növényápolás.....	16
1.7.6 Betakarítás.....	17
1.8 Gyomnövény fogalma, kártétele	17
1.9 Gyomszabályozási módszerek és gyomfelvételezés	18
1.10 Vegyszerek kijuttatása	20
1.11 Őszi árpa gyomflórája	21
1.12 Őszi árpa gyomirtási technológiái	23
1.13 Őszi árpa gyomirtása Szlovákiában	24
2. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	26
2.1 A dolgozat célja	26
2.2 A kutatás módszertana és módszere.....	27
2.2.1 Vizsgálati helyszín bemutatása	27
2.2.2 Kísérleti helyszín bemutatása	28
2.2.3 Meteorológiai adatok	29
2.2.4 Alkalmazott agrotechnika.....	31
2.2.5 Felhasznált gyomirtó szer: Sekator OD	33
2.2.6 Felvételezési módszer, időpontok.....	34

3.	KUTATÁSI EREDMÉNYEK	36
	3.2 Gyomnövények felvételezéseinek eredménye	37
	3.2.1 Gyomfelvételezés I.	37
	3.2.2 Gyomfelvételezés II.....	39
	3.2.3 Gyomfelvételezés III.	40
	3.2.4 Gyomfelvételezés IV.....	42
	3.3 Kontroll pont gyomviszonyai	45
	3.4 Szerválásztás	48
	3.5 Költségelemzés	49
4.	KÖVETKEZTETÉSEK	50
	Befejezés.....	52
	FELHASZNÁLT IRODALOM	54
	MELLÉKLETEK	60
	Köszönetnyilvánítás	63
	Abstrakt	64
	Absztrakt	66
	Abstract	68
	Resumé	69

BEVEZETÉS

Az árpat főleg állatok takarmányaként, malátaként és emberi táplálékként használják napjainkban. Házasítása óta alapvető élelmiszer, főként magas energiatartalma miatt. A Római Birodalom fennállása alatt a gladiátorokat hordearii-nak, árpaembernek nevezték, mivel az árpa képezte étrendjük fő összetevőjét. Továbbá érdemes azt is megemlíteni, hogy a korai mezopotámiai és egyiptomi árpamaradványok sokkal nagyobb mennyiségben lelhetők fel, mint a búzáé, illetve a legkorábbi irodalmak is azt sugallják, hogy az árpa jóval fontosabb gabonaféle volt, mint a búza. Az árpa a világ számos részén még mindig fontos alapélelmiszer, főként az alacsony termelékenységű gazdálkodási rendszereket alkalmazó területeken.

Az őszi árpa Szlovákiában is szerves részét képezi a vetésforgónak, bár nálunk leginkább malátagyártásra és takarmányként használják. Sajnos a közelmúltban a sűrű kalászos állományok egyszikű gyomirtásának problémája merült fel, nem a rendelkezésre álló hatékony gyomirtó szerek hiánya miatt, hanem a gabonafélék magas koncentrációjának köszönhetően a vetésforgóban, ami egyes gyomfajták túlszaporodását eredményezte.

Az elmúlt 15 évben jelentős változás volt megfigyelhető a mezőgazdasági termelés alá vont területek gyomszerkezetében. A szántóföldek gyomosodásának hosszú távú megfigyelése alapján megállapítható, hogy Szlovákiában a gyomosodás mértéke növekszik a termőföldeken, továbbá emelkedő tendenciát mutat a gyomállományok diverzitása is, különösen a gazdaságilag nagyon veszélyes gyomfajtaéknál. Az új, hatékony készítmények bővülő kínálata miatt egyre népszerűbb a tavaszi gyomirtás ősszel vetett kultúrákban. A tavaszi gyomirtó szerek kijuttatásának előnye, hogy a gyomflóra ilyenkor már könnyen felismerhető, így kiválasztható a legmegfelelőbb készítmény, és általában nem kell aggódni a kezelést követően a gyomok további káros megjelenése miatt.

A dolgozat tárgyát egy tavaszi gyomirtási kísérlet képezi őszi árpában. A kísérlet elvégzését azért tartom fontosnak, mert viszonylag kevés kutatás foglalkozik gyomszabályozással specifikusan őszi árpában, így a dolgozat megírásával a témáról elérhető anyagok listáját is tudom bővíteni.

A kutatás fő kérdése, hogy lehet-e gazdaságosabban vegyszeres gyomirtást végezni őszi árpában csupán a használt gyomirtó szer dózisának csökkentésével?

Feltételezem, hogy megfelelő körülmények között csökkenthető a gyomirtó szer dózisa minimális ráhatással a gyomszabályozás eredményére. Tehát a célom a munka megírásával elsősorban a fő kérdés megválaszolása, a hipotézisem igazolása és a témával kapcsolatos tudásom elmélyítése. Továbbá a jövőben szeretnék én is növénytermesztéssel foglalkozni, a hektáronkénti nyereségnövelés napjainkban pedig a gazdaságilag fenttartható gazdálkodás egyik alapköve, ezt pedig a gyomirtás költségeinek lefaragásával is lehet segíteni, tehát az általam választott téma ebből a szempontból is értékes tapasztalatokat nyújthat számomra.

A dolgozatot 5 részre lehet felosztani. Az első fejezetben a témával kapcsolatos hozzáférhető ismereteket és információkat tüntettem fel. A feldolgozás forrásai aktuális hazai és külföldi szerzők munkái, a fejezet A témakör hazai és nemzetközi irányvonalai címet viseli. A második fejezetben egyértelműen, érthetően és pontosan jellemeztem a dolgozatom tárgyát. A harmadik fejezetben a kutatás módszertana lett ismertetve 6 alfejezetre bontva. A 4. fejezetben a kapott eredményeket és értékelésüket lehet megtekinteni. Az ötödik fejezetben pedig a következtetéseimet és javaslataimat fogalmaztam meg.

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1 Az őszi árpa rendszertani besorolása és taxonómiája

Az árpa a *Hordeum vulgare* L. gabonafélére utal, azonban az árpa nemzetség az-az a *Hordeum*, a termesztett árpán kívül több mint 30 vadon élő fajtát tartalmaz, amelyek a világ különböző részein vannak elterjedve (Blattner, 2018).

Az őszi árpa rendszertanilag a Növények (*Plantae*) országába, a Zárvatermők (Magnoliopsida) törzsébe, az Egyszikűek (*Liliana*) osztályába, a *Commelinidae* csoportjába, a Perjevirágúak (Poales) rendjébe, a Perjefélék (*Poaceae*) családjába, a Perjeformák (*Pooideae*) alcsaládjába, a *Hordeum* nemzetségbe és a *Hordeum vulgare* L. fajba tartozik. Taxonómiai szempontból elfogadott megnevezései közé tartozik a közönséges árpa, árpa és gabona árpa (ITIS, 2023).

A kromoszómák száma szerint ($n = 7$) a *Hordeum* L. nemzetség a búzához hasonlóan diploidra, tetraploidra és hexaploidra oszlik, míg a ploiditás különböző foka még ugyanazon fajon belül is előfordulhat. A többsoros *Hordeum agriocrithon* Äberget tartják a mai kétsoros árpa ősének. Ugyanakkor meg kell említeni azokat a véleményeket is, amelyek szerint az árpa a *Hordeum spontaneum* C. Koch polimorf faja volt, vagy hogy a kultúrformák a *H. agriocrithon* és a *H. spontaneum* hibridjei (Zimolka, 2006).

Antal (2005) szerint az összes termesztett árpafajta egyetlen diploid fajhoz tartozik ($n = 14$), az-az a *Hordeum vulgare* L. fajhoz, amely további fajtákra oszlik:

- I. convar. hexastichon Alef. többsoros árpák,
- II. convar. intermedium (Körn.) Mans. középárpa,
- III. convar. distichon Alef. kétsoros árpák,
- IV. convar. deficiens (Stend) Mans. hiányos árpa,
- V. convar. labile (Schiem.) Mans. labilis árpa.

1.2 Származása

Az árpa (*Hordeum vulgare* L.) az egyik alapító növénye a Régi Világ mezőgazdaságának. A régészeti maradványai az árpának, pontosabban a termékeny félhold (Közel-Kelet egy félhold alakú területe, ami eredetileg Mezopotámiát és Kánaánt foglalta magában) különböző részein talált árpaszemek azt mutatják, hogy a növényt i.e. 8000 körül

házasították (Zohary és Hopf 1993; Diamond, 1998; Grando és Macpherson 2005; Gaur et al. 2022).

A növény vadon élő rokona *Hordeum spontaneum* C. Koch néven ismert. A *Hordeum spontaneum* és *H. vulgare* morfológiailag hasonlóak, jellemző rájuk a szélesebb levelek, a rövidebb szár, kemény kalászorsó, rövidebb és vastagabb szálka és a nagyobb szemek (Zohary 1969). A vadon élő *H. spontaneum* még napjainkban is megtalálható a termékeny félholdban Izraeltól és Jordániától Dél-Törökorszáig, az iraki Kurdisztánig és Dél-Nyugat-Iránig (Harlan és Zohary 1966; Nevo 1992).

Legnagyobb valószínűséggel a Termékeny Félhold déli részén Izrael-Jordánia területén található az a földrajzi hely, ahol a vadárpát először domesztikálták. A következtetés a Nyugat-Iránban, a termékeny félhold déli részén található vadon élő populációk mintáiból vonható le, azonban a pontos helyet máig kutatják (Badr et al. 2000).

1.3 Morfológiája

Az árpának bojtos gyökérzete van, főgyökere a csírázás során fejlődik ki a gyököcskéből, a csíragyökerei pedig a szikközépi részből nőnek ki. Az árpának a többi gabonaféléhez képest több csíragyökere van (5-6), amely komoly előnyt jelent a fejlődés korai szakaszaiban. A csíragyökér szerepe jelentős a víz- és tápanyagfelvételben a növény egész élettartama alatt. A járulékos gyökerek alkotják az árpa gyökérzetének nagy részét, ez főként a talaj felső rétegeiben található. Az elsődleges csíragyökerek pedig a talaj mélyebb rétegeibe hatolnak, akár 1m mélyre is. Azt, hogy a gyökér milyen mélyre hatol le, nagyban befolyásolja az, hogy mennyire jó a talaj vízellátottsága, laza talajokban akár a 160 cm-es mélységet is elérheti. A gyökérzet tömegét főleg az évjárat és a talaj fizikai és kémiai összetétele határozza meg (Antal, 2005).

Az árpa levélerei szélesebbek, mint a búzáé, és párhuzamosak. A fülecskék (auricula) nagyok és sarlószerűen hajlanak, a nyelvecske (ligula) pedig rövid. A bokrosodási csomó elhelyezkedése befolyásolja a növény télállóságát, többnyire 10-45 mm mélyen alakul ki, de ez fajtánként változhat (Antal, 2005).

A szár hossza is változó, 60-120 cm között szokott alakulni, de ez a paraméter szoros kapcsolatban van a fajtával, az évjáráttal, a talajtípussal, a tápanyagellátással és még sok más tényezővel. Ugyanazon fajta magassága között is lehet 15-20 cm eltérés (Ball et al., 1996; Antal, 2005).

Az őszi árpa kalászának tengelyét kalászorsónak hívják, amelynek padkái több internódiumra oszlanak. 3 egyvirágú kalászká helyezkedik el minden padkán. Az árpa önmegtermékenyülő növény, az alfajok szerinti csoportosítás alapját a termékenyülési viszonyok képezik. A kétsoros árpáknál csak a középső virág (kalászká) termékenyül meg, még a többsoros árpáknál mindhárom virág (Antal, 2005).

A toklász, hétköznapiabb nevén virágpelyva 2-5 mm széles, 8-12 mm hosszú, a két végén csúcsban végződik és orsó alakú a kultúrárpákon. A csupasz árpa kivételével a termés a pelyvával szorosan össze van nőve. A fajták elkülönítésére remekül szolgál a belső pelyva talpsértéje és a toklászserte (Antal, 2005).

1.4 Termesztési jelentősége

Az árpát főleg állatok takarmányaként, malátaként és emberi táplálékként használják. Házasítása óta alapvető élelmiszer, híres volt magas energiatartalmáról és úgy tartották, hogy rendszeres fogyasztása esetén erősebbé válnak tőle. A Római Birodalom gladiátorait hordearii-nak, árpaembernek nevezték, mivel az árpa képezte étrendjük fő összetevőjét, továbbá az eleuszi játékok bajnokait is árpával jutalmazták. A korai mezopotámiai és egyiptomi árpa leletek sokkal nagyobb mennyiségben fordulnak elő, mint a búza maradványai, és a legkorábbi irodalmak is azt sugallják, hogy az árpa jóval fontosabb gabonaféle volt, mint a búza. Érdekesség, hogy a suméroknál volt istene az árpának, de a búzának nem (Grando és Macpherson, 2005).

A Közel-Keleten és a Földközi-tengeren a búzára, mint emberi táplálékra való áttérés az i.e. 8. századtól i.u. 5. századig következett be, és az i.sz. első századában az árpával már többnyire állatokat etettek. Észak-Európában a 16. századig az árpa maradt a fő gabonafélénk (Grando és Macpherson, 2005).

Az árpa a világ számos részén még mindig fontos alapélelmiszer, pl. Észak-Afrika és a Közel-Kelet egyes területein, Közép-Ázsia hegyvidékein, Északkelet-Afrikában, az Andok országaiban és a balti államokban. Ezeket a régiókat zord életkörülmények jellemzik, és itt élnek a világ legszegényebb gazdálkodói, akik az alacsony termelékenységű rendszerektől függenek. Észak-Afrikában az élelmiszerárpa átlagos hozama 1 t/ha alatt van, bár a potenciál 3 t/ha (Grando és Macpherson, 2005).

1.5 A legjelentősebb árpatermesztő országok világ- és Európa-szerte

A következőkben a világ 10 legjelentősebb árpatermesztő országát foglaltam az **1.táblázatba** termesztett terület, teljes termelés és átlaghozam szerint.

1. táblázat A világ legjelentősebb árpatermesztő országai, 2021

Rangsor	Ország	Termesztett terület (ha)	Teljes termelés (t)	Átlag (t/ha)
1.	Oroszország	7 834 300	17 995 907	2,30
2.	Ausztrália	5 491 009	14 648 580	2,67
3.	Törökország	3 082 990	5 750 000	1,87
4.	Kanada	3 007 000	6 848 137	2,28
5.	Spanyolország	2 514 560	9 275 920	3,69
6.	Ukrajna	2 472 000	8 790 166	3,56
7.	Franciaország	1 730 000	11 321 320	6,54
8.	Németország	1 539 500	10 411 100	6,76
9.	Egyesült Királyság	1 150 000	6 961 000	6,05
10.	Amerikai Egyesült Államok	788 340	2 562 030	3,25

Forrás: FAO

A 2. táblázatban a már korábban vizsgált paraméterek vannak feltüntetve európai szinten.

2. táblázat Európa legjelentősebb őszi-árpatermesztő országai, 2022

Rangsor	Ország	Termesztett terület (ha)	Teljes termelés (t)	Átlag (t/ha)
1.	Franciaország	1 291 880	8 357 200	6,47
2.	Németország	1 211 500	9 231 300	7,62
3.	Románia	418 940	1 854 560	4,43
4.	Magyarország	301 780	1 459 380	4,84
5.	Lengyelország	306 190	1 487 440	4,86
6.	Olaszország	258 280	1 130 770	4,38
7.	Spanyolország	238 040	599 270	2,52
8.	Csehország	122 610	748 800	6,11
9.	Görögország	127 490	311 270	2,44
10.	Bulgária	122 000	622 480	5,10

Forrás: eurostat

Az eurostat adatai szerint Szlovákiában 2022-ben 253 370 t őszi árpát arattak le 47 620 ha-on (5,3 t/ha átlagosan). Ezzel Szlovákia Európában a 16. helyen állt 2022-ben árpatermesztés szempontjából. Magyarország ezzel szemben a jóval előkelőbb 4. helyen végzett, majdnem másfél millió t learatott őszi árpával, amelyet 301 780 ha-ról takarítottak be (4,8 t/ha átlagosan). Szlovákiában annak ellenére, hogy jóval kevesebb területen termesztettek őszi árpát, mint a szomszédos Magyarországon, így is jobb átlaghozammal számolhattak a gazdák (fél tonnával).

1.6 Ökológiai és talajigénye

Napjainkban a legszélesebb ökológiai tartományban termesztett gabonánk az árpa, az é. sz. 70° -tól (pl. Norvégiában) a d. sz. 46° -ig (pl. Chilében) megtalálható. Továbbá Tibetben, Etiópiában és az Andokban zordabb helyeken is termesztethető, akár hegyoldalakon, jobb hozammal, mint más gabonafélék. A FAO adatai szerint ma körülbelül 50 millió hektáron termesztenek árpát, amelyből 30 millió hektár a fejlődő országokban van, beleértve a közép-ázsiai és a kaukázusiakat is (Grando és Macpherson, 2005).

Az őszi árpának jó az alkalmazkodóképessége, de az őszi búzához képest az időjárás nagyobb ingadozást okozhat a termésében, mert az áttelelő képessége gyengébb. Hőigénye mérsékeltnak mondható, az optimális hőmérséklet 15-20 °C a növény számára, azonban a csírázás akár 1-2 °C -on is megindulhat. Az őszi időszakban 60–140 napsütéses óra mellett fejlődhet megfelelően az őszi árpa. A bokrosodás időszakában 10-14°C az igénye. Fontos, hogy télen hó takarja a növényt, mert -7°C alatt fagyási kárt szenvedhet, továbbá a késő tavaszi fagyokra is érzékeny lehet. Az intenzív szárnövekedés idején 14-18°C, a virágzás-termékenyülés periódusában 18-20°C, a szemképződés, érés időszakában 20-22°C hőmérséklet ideális számára. Szárazság és melegtűrő képessége kiemelkedő. Az árpa megfelelő termesztéstechnológia mellett gyengébb földeken is eredményesen termeszthető. Ennek a tulajdonságának köszönhetően gyakran vetik átlag alatti termékenységgű, savanyú barna erdőtalajokra, homoktalajokra és rosszabb minőségű hordaléktalajokra. Az imént felsorolt talajokon a jónak mondható termés egyik alapfeltétele, a 6 körüli pH-érték (Antal, 2006; Csajbók, 2019).

A vízigénye közepes, a szárbaindulás és a kalászás időszakában (április-május) a legnagyobb. Szlovákiában évente megközelítőleg 450-650 mm csapadék hullik. A termés mennyiségét azonban sokkal jobban befolyásolja a csapadék eloszlása, mint a mennyisége. (Agris, 2005). A növényt érzékenyen érintheti, ha tavasszal nagy a szárazság, ez visszafogja növekedést és terméskiesést okozhat. A túl sok csapadék sem jó ebben az időszakban, mert ilyenkor a megdőlés veszélye fenyeget, illetve a nagy mennyiségű csapadék csökkenti a gyökerek képződését és lassítja a légzést is (Mačuhová et al., 1990).

Molnárová és Horevaj (2008) szerint a csapadék eloszlása akkor optimális, ha márciusban eléri a 30-40 mm-t, áprilisban a 40-50 mm-t, májusban a 60-65 mm-t, június 50-60 mm-t és július első felében a 20-25 mm-t.

1.7 Termesztéstechnológia

1.7.1 Növényi sorrend

Az őszi árpa nem annyira érzékeny a jó előveteményre, mint az őszi búza, ami pozitívumnak számít, főleg magas gabonakoncentrációjú gazdaságokban. Gyakran búza után vetjük, ami nem számít jó előveteménynek árpánál, azonban megfelelő agrotechnikai módszerek

alkalmazásával így is elérhető magas hozam (Bocz et al., 1992; Radics, 1994; Antal, 2005). Kiváló előveteményei közé tartozik: a borsó, a repce és a zabosbükköny. Jónak mondható a len, a mák, a korai burgonya és a cukorrépa. Közepesnek számít a kender, a korai kukorica, a burgonya, a búza és a zab. Gyengének pedig a tavaszi árpa, a kukorica és a kései szedésű cukorrépa mondható. Abban az esetben, ha 4 éven belül ugyanarra a parcellára vetjük, számolnunk kell az intenzívebb növényvédelem alkalmazásával (Bocz et al., 1992; Antal, 2005).

Weisberger és társai 2019-es metaanalízise szerint, amelyben 54 tanulmány adatait gyűjtötték össze és elemezték ki, azt találták, hogy a vetésforgó diverzifikálása több növény hozzáadásával jelentősen csökkentheti a gyom sűrűségét, akár 49% -al, és megtarthatja a növényvédelem magas hatékonyságát változatos környezeti feltételek és a különböző növénytermesztési rendszerek mellett is.

Sok oka van annak, hogy a gazdálkodók a vetésváltást preferálják monokultúra helyett, ilyen például a növényi kórokozók, a kártevők és a gyomok elszaporodása (Kismányoky, 2013).

1.7.2 Tápanyagellátás

Az őszi árpa azon gabonafélék közé tartozik, amelyek a jól fejlett gyökérrendszerüknek köszönhetően, rendelkeznek a tápanyagok megfelelő felhasználásának előfeltételeivel. Legfontosabb tápanyagai közé tartozik a nitrogén, a foszfor, a kálium és a magnézium. Az őszi árpa nitrogénigényét részben korlátozza alacsonyabb megdőlési-ellenállása. A nitrogén összdózisa 60-100 kg/ha között legyen. A nagyobb adagok általában nem növelik a termést, ellenkezőleg, az állományok nagyobb megdőlését okozzák, ami a termés és a szemminőség romlását okozza (Zimolka, 2006).

Bocz (1992) és Antal (2006) szerint az őszi árpa fajlagos tápigénye: N 27, P₂O₅ 10, K₂O 26 Kg/t. Zimolka 60-100 kg/ha-os nitrogén összdózisa jóval kevesebb a Bocz és Antal által leírt fajlagos tápanyagigényben lévő értéknél. Szlovákiában az árpa átlagtermése 5,1 t/ha volt 2021-ben a FAO adatai szerint, ebbe az értékbe a tavaszi árpa is beletartozik, amely lejjebb viszi ezt az átlagot, de még így is 137 kg/ha nitrogénre lenne szükség a Bocz és Antal által meghatározott fajlagos tápanyagigény szerint, hogy elérjük ezt a termésátlagot, amely több

a Zimolka által meghatározott összdózisnál. Radics (1994) szerint 16-30 kg N-re van szüksége az őszi árpának, amely már kompatibilis a Zimolka által leírtakkal.

Az őszi alapművelésben a P-t és K-ot mint alapműtrágya juttatjuk ki, kiegészítő trágyázás után nem szükséges. Az őszi árpa Mg-igényes gabonaféléink közé tartozik, főként laza homokos és savas talajokon igényli jobban, közép kötött talajokon nincs szüksége rá (Antal, 2006).

1.7.3 Talaj-előkészítés

Az őszi árpa talajelőkészítési irányelvei azonosak az őszi búzáéval és rozséval. Főként olyan talajelőkészítési módokkal végezhető, amelyeket korábban lekerülő elővetemények után alkalmazunk (Radics, 1994).

A magágykészítés legjobb beavatkozási módjának kiválasztása a talaj fizikai jellemzőitől, az elsődleges talajművelés típusától és mélységétől, a felszínen lévő növényi maradványok mennyiségétől és típusától, valamint az ültetni kívánt növényfajtától függ (Fanigliulo, 2021).

Az őszi árpa talajelőkészítése az elővetemény lekerülése után kezdődik. A talajelőkészítést különféle rendszerekkel és eszközökkel végezhetjük. A tarlóművelés agrotechnikai eszközei közé tartoznak a következők: kultivátor, tárcsa, borona, talajmaró, gyűrűshenger. Nyári szántás csak akkor ajánlott sekélyen/középmélyen, ha a vízkapacitási telítettség 60% felett van. A magágy kívánt mélysége 10 cm, elkészítéséhez többek között alkalmazhatunk kombinátort, kompaktort és tárcsás boronát (Bocz, 1992).

1.7.4 Vetés

Az őszi árpa vetésénél fontos, hogy a vetőmag 2-4 cm mélyre kerüljön. Továbbá az állományok telelésének kulcstényezője a vetésidő. A szőlőtermő területeken (Kis-Kárpátok, Zemplínska vrchovina, Podunajská pahorkatina) szeptember 20-tól 30-ig, a burgonyatermőterületeken (Közép és Észak-Szlovákia) szeptember 10-től 20-ig javasolt a vetés. A kukorica termőterületein (Podunajská és Východoslovenská nížina, illetve a dél-szlovákiai és kassai mednce sorolható ide) pedig szeptember 25-től október 10-ig. Az éghajlatváltozás és az ezzel

járó globális felmelegedés miatt lehetséges az időpont későbbre csúszása, bár a VZÚ Kroměříž statisztikái szerint a hét-tíz nappal késleltetett vetés 7,38-ról 6,69 t-ra csökkentette az őszi árpa termésének hektáronkénti átlagát. Az őszi árpa rosszul viseli a korai és a túl késői vetést is (Osivo, 2020).

Vetésre, mint minden más gabonafélénknél, tiszta, jó csírázóképeségű, fajtaazonos, betegségektől mentes vetőmagot használjunk (Bocz et al., 1992).

Az ajánlott vetési mennyiség 3,5 – 5,0 millió csírázóképes szem hektáronként, de ez fajtánként változhat (Osivo, 2020). A sortávolság 12 és 15,2 cm közé tehető. Az ezermagtömeg 37-42 g, a csírázóképeség legalább 85 % fölötti, a tisztaság pedig 98-99 % legyen. Nedvesség tartalma legfeljebb 14,5% lehet (Antal, 2006).

1.7.5 Növényápolás

Vetés után, száraz idő esetén, vagy száraz területeken ajánlott hengerezni, hogy elősegítsük a nedvesség feljutását a vetőmaghoz, és ezáltal az árpa gyorsabb és egyenletesebb kelését biztosítsuk. Erre a feladatra alkalmas többek között a gyűrűs henger (Zimolka, 2006).

Ősszel a kikelő gyomok irtására boronával van lehetőség. Ez a művelet különösen fontos az őszi kalászosok ökológiai termesztésénél, de csak olyan állományban végezhető, amely már megfelelően legyökerezett. Az eljárás akkor a legeredményesebb, ha átlósan végezzük a sorokra, azzal viszont számolnunk kell, hogy az árpa 10 %-át is kiforgatjuk vele (Zimolka, 2006).

Fogasolással sikeresen írthatjuk a kelő gyomokat a sziklevel vagy az első valódi leveles állapotukban. Ennek az intézkedésnek a hatékonysága akkor a legmagasabb, amikor a gyomok tömegesen jelennek meg. A boronálás hatása a föld alatti vegetatív szervekből növő gyomokra gyakorlatilag nulla (Zimolka, 2006).

Tavasszal felfagyás is előfordulhat, különösen a humuszos talajokon. Ennek oka, hogy a talaj nappal felolvad, éjjel megfagy és a talaj mozgásával a gyökerek megszakadhatnak (Ragasits, 1998).

A tavaszi hengerezés helyreállítja a kapcsolatot a növények és a talaj között. Ezt a műveletet célszerű elvégezni minél hamarabb, amint ehhez megfelelővé válnak a körülmények (Zimolka, 2006).

1.7.6 Betakarítás

Az őszi árpát teljes érésben aratják június 3-4. hetétől egészen július közepéig, de az időpontot az országrész és az évjárat is befolyásolja. Az aratást célszerű 15% -os nedvességtartalomnál elkezdni, mert ezzel megspórolhatjuk a szárítás költségét. Megdült állományok betakarítása többnyire előnyt élvez, mert ilyenkor megnő az elgyomosodás veszélye, ami az aratás megnehezedésével nagy szemvesztéshez vezethet. Előfordul, hogy az aratásra csak késve kerül sor, ilyenkor megnő a kalásztörés és a szempergés száma, illetve a szem beltartalmának értékei is romlanak (Bocz et al., 1992; Antal, 2005).

Az aratást a harmat felszáradása után lehet kezdeni, többnyire 8 órakor és egészen a pára leszálltaig lehet folytatni. Fontos megjegyezni, hogy a szem víztartalmát erősen befolyásolja a levegő páratartalma és napszakonként változhat. Eső után a szemek vizet vesznek fel, ilyenkor általában szüneteltetik az aratást egészen addig, amíg a szemek újra el nem érik a kívánt nedvességtartalmat. A betakarítás akkor mondható optimálisnak, ha a veszteséget 4% alatt tudjuk tartani, ezt a kombájn beállításainak többszöri ellenőrzésével tudjuk elérni (Bocz et al., 1992; Antal, 2005).

Egy kutatásban, amelyben a klímaváltozás hatásait vizsgálták az árpa vetésére és aratására Lengyelországban, azt figyelték meg, hogy az északkeleti (hidegebb) régiókban késleltetett a vetés és a betakarítás, míg a délnyugati (melegebb) régiókban korábban történik a vetés és betakarítás az előző évekhez képest (Marcinkowski és Piniewski, 2018).

1.8 Gyomnövény fogalma, kártétele

Gyomnövény fogalma alatt bármilyen fejlődési stádiumában lévő növényt, vagy növényi részt érthetünk, amely nem kívánatos helyen fordul elő, vagy adott körülmények között káros (Radócz, 2011).

A gyomnövények negatív hatással vannak a mezőgazdasági termékek minőségére és mennyiségére is, így jelentős mértékben csökkentik a gazdálkodók nyereségét. A gyomok rivalizálnak a kultúrnövényekkel a nedvességért, a napfényért, a tápanyagokért és a helyért, vagy az allelokemikáliák kiválasztásán keresztül, hátrányosan befolyásolják a vetőmag csírázását és a kultúrnövények növekedését. Továbbá a gyomok jelentős számú magot termelnek, amelyek a talaj magbankjába kerülnek, így megalapozva jövőbeni gyomfertőzéseket. Tehát a gyomokat irtani kell, hogy csökkentsük a termésvesztést és a gyommagbankot a talajban. A gyomflóra növekedésének visszaszorítására számos gyomszabályozási módszert alkalmaznak, ilyen a kulturális, a kémiai, a mechanikai és a biológiai módszer. A munkaerő hiánya és a magas bérek, valamint a megbízhatatlan gyomirtás mondható a fő problémáinak a kézi/kulturális gyomirtásnak. A mechanikus gyomirtás is költséges, mert az egyes növényekhez specifikus berendezések szükségesek, és extra talajmozgatással járnak, ami a talajszerkezet felborulásához és a talaj termékenységének csökkenéséhez vezet. A gyomirtó szerek gyakori használata pedig a vegyszeres gyomirtásban herbicidrezisztens gyomok kialakulását segíti, továbbá környezetszennyezést és egészségügyi kockázatokat hordoz magában (Naeem et al., 2020).

Napjainkban az is nagy kihívást jelent a gazdálkodók számára, hogy évről évre egyre több új gyomfaj jelenik meg, amelyek ellen új gyomszabályozási módszereket kell alkalmazni, továbbá az idegen gyomfajok visszaszorítják az őshonos fajokat, ezzel rombolva a biodiverzitást (Randall, 1996).

1.9 Gyomszabályozási módszerek és gyomfelvételezés

A Földön kb. 30 000 faj van gyomnövényként nyilván tartva. A legújabb tanulmányok azt mutatták, hogy a gyomnövények erős befolyással vannak a mezőgazdasági rendszerekre, ez főként a termésben bekövetkezett nagy veszteségek eredménye. Ezért egyre inkább nagyobb szerepe van annak, hogy milyen gyomfelvételezési és gyomirtási módszereket használunk (Mishra és Gautam, 2021).

Szinte minden gyomirtási módszer befolyásolja az ökoszisztéma abiotikus és biotikus összetevőit. Ezek a következőket foglalják magukban: mechanikus gyomszabályozási technikák; kulturális gyakorlatok, mint például a legeltetés, égetés, elárasztás vagy a

növényzet újraterelítése; továbbá ide tartozik még a biológiai gyomirtó szerek, és a vegyszerek használata (DiTomaso, 1997).

Az őszi árpa és az őszi búza fő gyomnövényei azonosak, azonban az őszi árpának gyorsabb a kezdeti növekedése, így kevesebb teret hagy a gyomnövények számára. Az őszi árpa gyomflórájának alakulását számos tényező együttes hatása befolyásolja. Ilyen tényezők többek között a területen használt gyomirtó szerek, a vetés ideje, az árpa fajtája, a talajművelés, a vetést követő csapadékviszonyok, a tápanyag-ellátottság, a talajtípus és az elővetemény (Nagy et al., 2021).

A gyors és aránylag egyszerű gyomfelvételezési módszerek közé tartozik a felületi borítás értékelése. Ilyenkor lényegében a gyomszabályozás megkezdése előtt bejárjuk a parcellát és olyan részeket választunk ki, ahol átlagosnak találjuk a gyomosodás mértékét. A szántóföldi szemle után 6 hektár alatti tábláról 3, 6 hektár feletti területről legalább 4, nagytáblás területről 6 hektáronként 1 mintaterületet célszerű kialakítani. Egy adott területen a gyomborítottságot az alábbiak szerint kell meghatározni. 16 négyzetméter (4 x 4 méter) mintaterületet kell kijelölni vagy elképzelni a kijelölt helyen. A szemünk segítségével sorba kell állítani a területen lévő gyomokat, és meg kell becsülnünk, hogy a mintaterület hány százalékát (mondjuk 35 %-át) borítják. Ez a szám megadja az összes gyomborítást (Benécsné et al, 2016).

A növényzetben végzett kezelések előtt gyomfelvételezést kell végezni, és érdemes az eredményeket feljegyezni. Ezen feljegyzések alapján határozzuk meg a vegyszeres beavatkozás szükségességét és az alkalmazandó technikákat. Kétféle eljárás lehetséges. Az egyik az, hogy a fedettség helyett a négyzetméterenkénti gyomszámot alkalmazzuk. Az elbírálás során egy adott kultúrára vonatkozó gyomirtási küszöbértékeket kell figyelembe venni, az árpa esetében például négyzetméterenként 5-7 darab vadzab már védekezést igényel. Egy másik módszer, amikor a már leírt módon százalékos lefedettséget határozzunk meg, és annak eredménye alapján döntünk a védekezésről (Benécsné et al, 2016).

Hasonló gyomfelvételezési gyakorlat a kvadrát módszer is, amelyet főként kártevők egyedszámának megállapítására használnak, de alkalmazható gyomnövények esetében is, ilyenkor egy adott területén 0,5-1,0 m² -en, hektáronként 1-2 vizsgálati helyen számoljuk meg a kártevők/gyomnövények számát, vagy állapítsuk meg a fedésük százalékát (Nagy és Prohászka, 2013).

A négyzetméterenkénti tőszám mellett figyelembe kell venni a gyomnövények fejlettségi szintjét is, amely referenciapontot jelent a gyomirtó szer adagolásának meghatározásához. A kezelt területeken a permetezett gyomirtó hatását legkésőbb 10-12 nap múlva javasolt ellenőrizni. A gyomirtó szerek eltérő módon és időben dolgoznak a kezelt növényeken, ezért célszerű áttanulmányozni a használt gyomirtó szerek leírását. A vegyszeresen kezelt területeket a tenyészidőszakban folyamatosan figyelni kell, és jelentősebb gyomosodás esetén a szükséges lépések meghatározására érdemes összpontosítani (Benécsné et al, 2016).

1.10 Vegyszerek kijuttatása

A vegyszerek kijuttatásának legelterjedtebb módszere a permetezés, amely során apró permetecseppek, kis lyukméretű szórófejek segítségével képződnek magas nyomás mellett. Ezeknek a permetecseppeknek kisebb a kinetikus energiájuk, mint a nagyobb cseppeknek, és nagyobb a felület/térfogat arányuk, ezért kisebb a visszapattanás és az elcsúszás kockázata, valamint nagyobb a megmaradó permetecseppek aránya, főleg viaszos felületeken. Permetezéskor elegendő folyadékot kell használni a herbicid feloldásához vagy szuszpendálásához. Ha a permetlé mennyiségét csökkentjük, miközben a cseppméret állandó marad, kevesebb permetecsepp hullik egy területegységre, ezáltal csökken a növények borítása. Azonban, ha az egységnyi felületre jutó cseppek száma állandó marad, de a méretük csökken, akkor a nehezen nedvesedő felületeken való megmaradás növekszik, viszont számolni kell a sodródással is, főként a 200 µm-nél kisebb cseppeknél (Benécsné et al, 2016).

A szél szerepe is meghatározó permetezéskor, hiszen az erős szél a kis cseppek nem egyenletes kijutásához, vagy a parcella szomszédságában lévő növénykultúrákra való rákerüléséhez vezethet. A permetezés után leeső csapadéknak is lehetnek negatív hatásai, a heves esőzés lemoshatja a permetet, azonban a gyenge szitáló eső még segítheti is a vegyszer felszívódását. A felszívódás időtartama egyaránt függ a készítménytől és attól, hogy milyen növényre lett kifújva, ez többnyire a vegyszerek útmutatójában fel van tüntetve. Felszívódás után az esőnek már nincs különösebb hatása a vegyszer működésének szempontjából (Benécsné et al, 2016).

1.11 Őszi árpa gyomflórája

Nedves és meleg ősz esetén számolnunk kell T1-es (ősszel csírázó) gyomnövények megjelenésével, amelyek szükségessé tehetik az őszi posztemergens gyomszabályozást. Abban az esetben, ha tavaszi gyomirtás mellett döntünk, már T2-es (ősszel, tavasszal csírázó) és T3-as (tavasszal csírázó) gyomok ellen is védekeznünk kell (Antal, 2005).

Csapadékban gazdag időjárás esetén a vetést követően a következő gyomnövények jelenthetnek veszélyt az őszi árpában: árvacsalánfajok, tyúkhúr, pásztortáska, veronikafajok. További termés kieséshez vezethetnek az ősszel és kora tavasszal egyaránt csírázó, nyár eleji, egyéves gyomnövények, mint pl.: a nagy széltippan, a parlagi ecsetpázsit, a rozsnokfajok, a kétszikű szikfűfajok, a ragadós galaj, a pipacs, a mezei árvácska, a pipitérfa, a sebforrasztó zsombor, a szarkalábfa, a kék búzavirág, a mezei tarsóka és a vetési hérics. Különös figyelmet élvez a nagy széltippan, amely az utóbbi 20 évben igencsak elszaporodott. A gyomfertőzésben szenvedő parcellákon lévő árpa gyengébben bokrosodik, fejlődése pedig lassabb (Nagy et al., 2021).

Antal (2005) szerint a következő kétszikű gyomokra kell különösen odafigyelni vetésváltás esetén: *Veronica sp.*, *Consolida sp.*, *Papaver sp.*, *Amaranthus sp.*, *Chenopodium sp.*, *Sinapis sp.* Ha a repce és a len gyakori eleme a vetésforgónknak és ennek következtében felszaporodtak az egyszikű gyomok, akkor a következő gyomfajok ellen érdemes gyomirtó szert néznünk: *Apera sp.*, *Poa sp.*, *Alopecurus sp.*, *Avena sp.*

A 3., 4. és a 5. táblázatot a 2022-es Agromanuál segítségével állítottam össze. Tartalmazzák a gabonafélékben leggyakrabban előforduló gyomfajokat, azoknak magyar, szlovák és latin megnevezését sziklevél szerinti csoportosításban. A **3. táblázat** a legelterjedtebb egyszikű, míg a **4. és 5. táblázat** a leggyakoribb kétszikű gyomfajainkat tartalmazza.

3. táblázat Gyakori egyszikű gyomfajok őszi gabonafélékben magyarul, szlovákul és latinul

Egyszikűek									
Magyar megnevezés:	Nagy széltippan	Vad zab	Tarackbúza	Mezei árvácska	Árvacsalán	Persicaria	Tyúkhúr	Kamilla	Apró szulák
Szlovák megnevezés:	Metlička obyčajná	Stoklas	Pýr plazivý	Fialka roľná	Hluchávky	Horčik	Hviezdičaprostredná	Rumančeky	Pupenec roľný
Latin megnevezés:	<i>Apera spica-venti</i>	<i>Avena fatua</i>	<i>Elymus repens</i>	<i>Viola arvensis</i>	<i>Lamium</i>	<i>Persicaria</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>

Forrás: (Kurent, 2022)

4. táblázat Gyakori kétszikű gyomfajok őszi gabonafélékben magyarul, szlovákul és latinul

Kétszikűek (1)									
Magyar megnevezés:	Szulák keserűfű	Vadrepce	Vadnapraforgó	Szaporaszombor	Veronika	Bükköny	Közönséges füstike	Mezeiaszat	Lórom
Szlovák megnevezés:	Pohánko vecovíjavý	Repkavýmrv	Sľnečnica výmrv	Úhorník	Veroniky	Viky	Zemedymschleicherov	Pichliáč roľný	Štiaviec
Latin megnevezés:	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Descurainia</i>	<i>Veronica officinalis</i>	<i>Vicia</i>	<i>Fumaria schlegelii</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Rumex</i>

Forrás: (Kurent, 2022)

5. táblázat Gyakori kétszikű gyomfajok őszi gabonafélékben magyarul, szlovákul és latinul

Kétszikűek (2)								
Magyar megnevezés:	Pásztortáska	Ragadós galaj	Pipacs	Fehér libatop	Búzavirág	Parlagi nefelejcs	Mezeiszarkaláb	Mezeitarsóka
Szlovák megnevezés:	Kapsička pastierska	Lipkavec obyčajný	Mak	Mrlík	Nevädzapoľná	Nezábudka roľná	Ostrôžkapoľná	Peniažtek roľný
Latin megnevezés:	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Consolida regalis</i>	<i>Thlaspi arvense</i>

Forrás: (Kurent, 2022)

1.12 Őszi árpa gyomirtási technológiái

A modern ipari gyomirtó szerek célja a gyomszabályozás. A napjainkban előforduló gyomfajok együtt fejlődtek a kultúrnövénytermesztéssel és folyamatosan alkalmazkodtak az éppen aktuális gyomirtási technológiákhoz. A vegyszeres gyomirtás több mint egy évszázaddal ezelőtt kezdődött szerves vegyületekkel, és átment a szerves herbicidek korába. A célzott gyomirtó szerek kutatása tette lehetővé, hogy napjainkban rengeteg gyomirtó szer közül választhatunk igényeinknek megfelelően (Kraehmer, 2014).

A vegyszeres védekezés alapvetően őszi és tavasszal végezhető el az őszi árpában. Függetlenül attól, hogy mikor végezzük a gyomirtást, elengedhetetlen a korábbiakban már tárgyalt megfelelő gyomismeret és gyomfelvételezés (Nagy et al., 2021).

Ősszel preemergensen alkalmazhatunk gyomszabályozást még az elvetett árpa kelése előtt, vagy posztemergensen az árpa kelése után, továbbá posztemergensen tavasszal is végezhetünk gyomirtást abban az esetben, ha őszi nem megfelelőek az ehhez szükséges körülmények. Fontos megjegyezni, hogy nagyon porosodó, erózióra, deflációra és vízállásra hajlamos parcellákon nem ajánlott preemergens kezelést alkalmazni, továbbá nem megfelelő mélységre (4 cm-nél sekélyebbre) vetett árpa esetén is károsíthatjuk a kultúrnövényt. Posztemergens kezelést pedig nem szabad fagyban, túl magas hőmérsékletben és erős tápanyaghiány esetén kivitelezni (Nagy et al., 2021).

Az őszi árpa tavaszi gyomirtására használhatók hormonhatású készítmények, ide tartoznak az MCPA, 2,4-D, MCPP, diklórprop és dikamba hatóanyagú vegyszerek. Biológiaiilag nagyon effektívnek bizonyultak a szulfonil-urea hatóanyagú gyomirtó szerek, amelyek gyakorlatilag új fejezetet nyitottak a kalászosok gyomirtásában, mivel sokkal kisebb dózisban lehet kijuttatni a rivális vegyszerekhez képest (Nagy et al., 2021).

Az őszi árpa termesztéstechnológiájának alapját az integrált gyomirtási szemléletek alkotják. A védekezési eljárásokkal a legjobb eredmények akkor érhetők el, ha az agrotechnikai, mechanikai, illetve kémiai módszereket kombináljuk (Nagy et al., 2021).

1.13 Őszi árpa gyomirtása Szlovákiában

A gabonafélék, köztük az őszi árpa és búza még mindig meghatározóak Szlovákia szántóföldjein a legtöbb gazda vetésforgójának szerves részét alkotva. Ugyanakkor nem számít ritkaságnak, hogy két akár szomszédos parcellán termesztett azonos fajú gabonaféle hozama között is jelentős eltérés van. Túl leegyszerűsítő és félrevezető lenne ennek a jelenségnek bármilyen magyarázatát általánosítani, de leginkább a következő tényezők e jelenség okozói: a helyi csapadék, a talaj minősége és szilárdsága, illetve minőségi és mennyiségi eltérések az agrotechnikai beavatkozások között beleértve az alkalmazott gyomirtási technológiát is (Upohlav, 2015).

A nem megfelelő magágykészítés és vetés a két fő oka az őszi árpa sikertelen termesztésének és az állomány elgyomosodásának. A gyomok irtására Szlovákiában egyaránt használnak mechanikai és kémiai agrotechnikai beavatkozásokat (Molnárová és Žembery, 2022)

A közelmúltban a sűrű kalászos állományok egyszikű gyomirtásának problémája merült fel, nem a rendelkezésre álló hatékony gyomirtó szerek hiánya miatt, hanem a gabonafélék magas koncentrációjának köszönhetően a vetésforgóban, ami egyes gyomfajták túlszaporodását eredményezte (Týr, Vereš és Smatana, 2011).

Az elmúlt 15 évben jelentős változás volt megfigyelhető a mezőgazdasági termelés alá vont területek gyomszerkezetében. A szántóföldek gyomosodásának hosszú távú megfigyelése alapján megállapítható, hogy Szlovákiában a gyomosodás mértéke növekszik a mezőgazdasági termelés alá vont területeken, továbbá növekvő tendenciát mutat a gyomállományok diverzitása is (ami részben pozitívan is értékelhető), különösen a gazdaságilag nagyon veszélyes gyomfajtáknál: mezei aszat (*Cirsium arvense*), ragadós galaj (*Galium aparine*), matricaria (*Matricaria* sp.), hélazab (*Avena fatua*), parlagi rézgyom (*Iva xanthiifolia* Nutt), tarackbúza (*Elymus repens*), persicaria (*Persicaria*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), sárga selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), foltos bürök (*Conium maculatum*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*), tyúkhúr (*Stellaria media*), mezei tarsóka (*Thlaspi arvense*), pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*), árvacsalán (*Lamium*). Szintén jelentősen megnőtt a repce és napraforgó árvakelések előfordulása sűrűn vetett kultúrnövényekben (Týr, Vereš és Smatana, 2011).

Az új, hatékony készítmények bővülő kínálata miatt egyre népszerűbb a tavaszi gyomirtás őszezel vetett kultúrákban. A tavaszi gyomirtó szerek kijuttatásának előnye, hogy a gyomflóra ilyenkor már könnyen felismerhető, így kiválasztható a legmegfelelőbb készítmény, és általában nem kell aggódni a kezelést követően a gyomok további káros megjelenése miatt (Týr és Vereš, 2012).

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1 A dolgozat célja

A dolgozatom tárgyát egy tavaszi gyomirtási kísérlet képezi őszi árpában. A kísérlet elvégzését azért tartom fontosnak, mert viszonylag kevés kutatás foglalkozik gyomszabályozással specifikusan őszi árpában, így a dolgozat megírásával a témáról elérhető anyagok listáját is tudom bővíteni.

A kutatás fő kérdése, hogy lehet-e gazdaságosabban vegyszeres gyomirtást végezni őszi árpában csupán a használt gyomirtó szer dózisának csökkentésével?

Feltételezem, hogy megfelelő körülmények között csökkenthető a gyomirtó szer dózisa minimális ráhatással a gyomszabályozás eredményére. Tehát a célom a munka megírásával elsősorban a fő kérdés megválaszolása, a hipotézisem igazolása és a témával kapcsolatos tudásom elmélyítése.

A kísérlet megvalósítása pedig a következő lépésekre bontható:

Adatgyűjtés a témáról megbízható forrásokból, illetve azok ismertetése a szakdolgozat irodalmi áttekintésében. Kísérleti parcella és kontroll pont kialakítása, továbbá a gyomflóra felderítése. A kutatás módszertanának bemutatása, gondolok itt a helyszínen, meteorológiai adatok, alkalmazott agrotechnika, kiválasztott gyomirtó szer és gyomfelvételezési módszer, illetve időpontok ismertetésére. Továbbá a kutatás sikerességének kritikus elemei közé tartozik a választott gyomirtó szer különböző dózisokban való kijuttatása. A szer hatásának figyelemmel követése és feljegyzése 4 gyomfelvételezés keretei között. Végül pedig a kapott eredmények összehasonlítása, kiértékelése és a következtetések, javaslatok megfogalmazása. Természetesen az eredmények elemzésének szerves részét képezi a költségelemzés is.

2.2 A kutatás módszertana és módszere

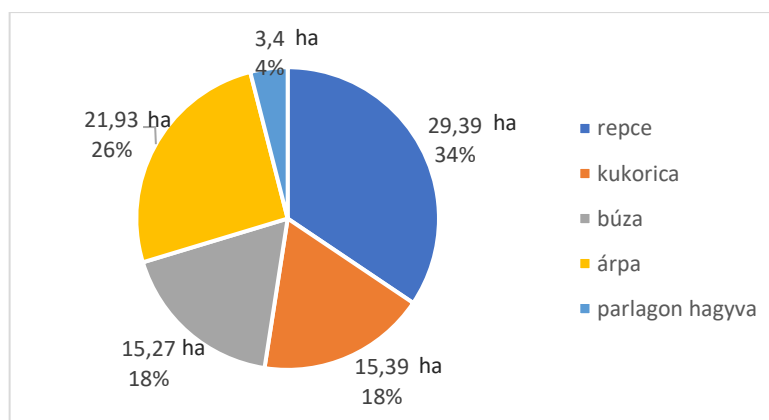
A kutatás módszertanában a vizsgálati és kísérleti helyszín kerül bemutatásra, illetve a kutatás során gyűjtött meteorológiai adatok, az alkalmazott agrotechnika, a felhasznált gyomirtó szer, a felvételezési módszer és a felvételezési időpontok ismertetése is a munka ezen részét képezik.

2.2.1 Vizsgálati helyszín bemutatása

A "LEVIagro" mezőgazdasággal, azon belül növénytermesztéssel foglalkozó korlátolt felelősségű társaság, melyet 2016 október 1-én alapítottak. A vállalkozás Nyugat-Szlovákia déli részén található, 15 km-re a szlovák-magyar határtól. Hivatalos címe: Podzáhradná 535/32, 929 01, Dunajská Streda. A társaság fő tevékenysége a szántóföldi növénytermesztés, de foglalkozik egyéb mezőgazdasági szolgáltatásokkal is, mint pl. bér munkák végzésével.

Jelenleg 85 ha-on folyik a gazdálkodás, ez a szám évről évre növekszik, és a jövőben is a művelésbe vett földek bővülése várható. A vállalkozás méretéhez képest jól felszerelt szállítóegységekkel rendelkezik, éppen ezért a bér munkák is ezen egységek használatával/bérbe adásával szoktak történni.

A társaság által művelt szántóföldek Dunaszerdahely 15 km-es körzetében találhatóak, többnyire barna erdőtalajok, csernozjomok, hordaléktalajok és ártéri (réti) talajok alkotják a parcellákat. A vetésforgó fő elemeit a kukorica, a repce, a búza és az árpa képezi, ezt az **1. ábrán** vizualizáltam.



1. ábra 2022/2023-as vetésszerkezet

Forrás: saját szerkesztés

2021 óta a LEVIagro és a Lucagra vetőmag forgalmazó korlátolt felelősségű társaság között együttműködés folyik, amelynek keretein belül 9 ha-on történt bemutatásra szánt különféle kukorica és szója fajták termesztése. Az együttműködés mindkét fél számára előnyös volt, ezért a 9 ha-os parcella bemutatása idén is meg fog történni különböző búza fajtákkal.

2.2.2 Kísérleti helyszín bemutatása

A szakdolgozatomban elvégzett kísérletet egy a LEVIagro által művelt területen kezdtem el 2022 őszén. Ez a terület a Dunaszerdahelyi járásban, a légi kataszterben található, Dunaszerdahelytől 14 km-re. A kísérletre két kb. 10 ha-os parcellát jelöltem ki. A **2. ábrán** a kísérletem helyszínéül szolgáló 19,93 ha-os légi szántóföldet jelöltem meg pirossal, amelyet két méretben szinte egyforma A és B parcellára osztottam fel, a két parcellát elválasztó egyenest sárga színnel tüntettem fel a térképen. A két parcellán belül egytől húszig számozott piros gombostű ikonnal jelöltem meg a kísérletem során használt kontroll négyzetek helyét. A 24m x 24m-es gyomirtó szerrel nem kezelt kontroll pontot pedig zöld színnel jelöltem.



2. ábra Az A és B parcella műholdas felvétele a kihelyezett kontroll négyzetek és a kontroll pont pontos helyének megjelölésével

Forrás: google maps

A kísérleti tábla Szlovákia éghajlati régiói szerint nagyon meleg, nagyon száraz alföldnek számít, termőföldje csernozjom, azon belül a mély talajok közé sorolható közepesen nehéz szerkezettel. A talaj gyengén lúgos, 7,9-es a pH-ja. A termelési potenciál pontértéke 86, tehát a produkciós indexe (Index Produktivity) 2. Tipológiai-produkciós kategóriája O2, amely magas produkciós értékű (Vysoko produkčné orné pôdy) termőföldre utal. Szlovákiában a művelésbe vont területek kevesebb, mint 10%-a tartozik ebbe a kategóriába. A termőföld BPEJ kódja 0036002 és 0036005 (Parametere BPEJ, 2023).

Azért választottam ezt a táblát a kísérletem helyszínéül, mert remek adottságai vannak őszi árpatermesztés szempontjából és a permetezés eltérő dózisú gyomirtó szerrel sem fog sok plusz munkát jelenteni a parcella méretének és felosztásának köszönhetően.

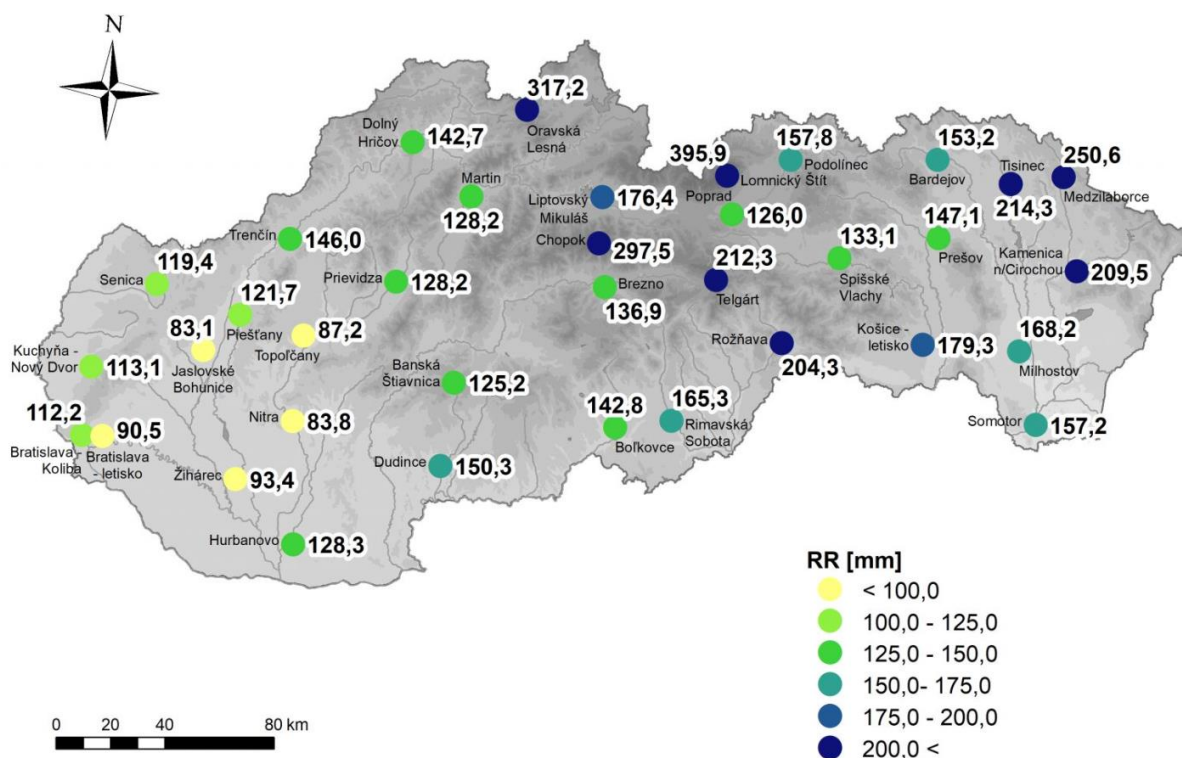
Az előveteményei:

- 2018 Őszi búza
- 2019 Őszi repce
- 2020 Kukorica
- 2021 Őszi búza

2.2.3 Meteorológiai adatok

Az őszi árpának jó az alkalmazkodóképessége, de az őszi búzához képest az időjárás nagyobb változást idézhet elő a termésében, mert az áttelelő képessége valamivel gyengébb.

2022 ősze az SHMÚ értékelése alapján hőmérséklet szempontjából normálisnak mondható, a 30 éves átlaghoz képest +0,7 °C-kal volt melegebb. Az idei ősz folyamán Szlovákiában nem volt olyan markáns a szárazság, mint nyáron és tavasszal. Ehhez hozzájárult a szeptember második és harmadik dekádjában lehullott bőségesebb csapadék. Októberben és novemberben viszont ismét kevesebb volt a csapadék. Az idei ősz utolsó kétharmadának csapadékhiánya főként Nyugat-Szlovákia déli részén volt erősebben érzékelhető. Légen, a kísérletem helyszínén az őszi csapadékösszeg 90,5 mm körül volt, amely a **3. ábrán** jól látható (Bratislava-letisko mérőállomás van Léghez a legközelebb).



3. ábra Az őszi csapadék mennyisége 2022-ben Szlovákia területén

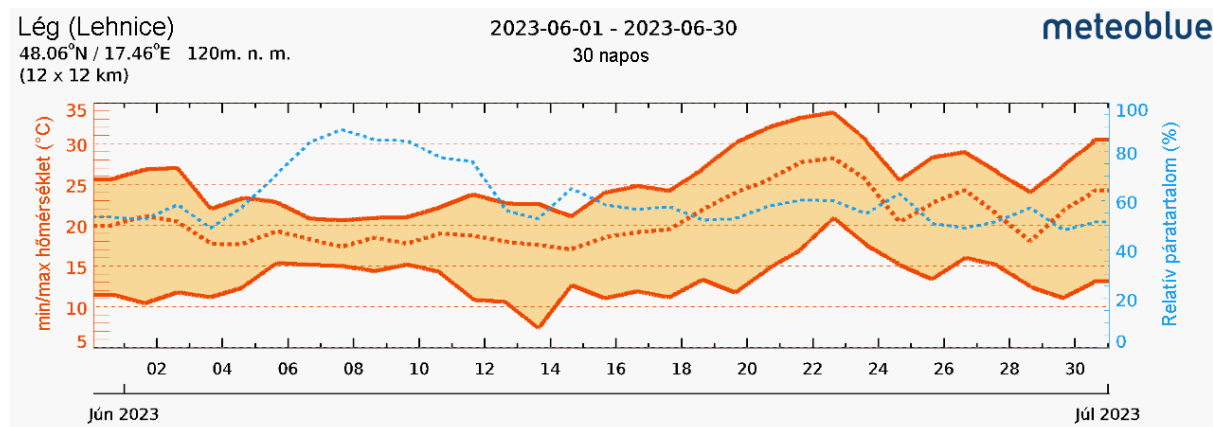
Forrás: SHMÚ

2022/23 tele több szempontból is szokatlannak mondható, főként a gyakori hőingadozás miatt, az erős mínuszokat sokszor követte akár plusz 10 fokos hőmérséklet-emelkedés egyik hétről a másikra. A leghidegebb hőmérséklet februárban volt mérve, -10°C , ezt leszámítva áttelelés szempontjából nem volt nehéz dolga az őszi árpának.

2023 tavasza csapadékdús és meleg volt, ami a gombás megbetegedéseknek kifejezetten kedvezett, így sajnos a kísérleti parcellán is felütötte a fejét gombás fertőzés, pontosabban a ramuláriás levélfoltosság (ramulária collo-cygni), ami ellen szerencsére időben és szakszerűen történt meg a védekezés, így a később betakarított szemek nem tartalmaztak jelentős mennyiségű toxint. Ugyanakkor a csapadékdús időjárás nemcsak a gombás megbetegedések terjedésének kedvezett, hanem azon gazdáknak is, akik az őszi árpában tavasszal végeztek a posztemergens gyomirtást, és a gyomirtó szer kijuttatására hozzánk hasonlóan olyan időpontot választottak ki, ami után napokig borús, nedves és enyhén szitáló esős idő volt előjelezve, ugyanis a gyomirtás hatékonyságát ezek a körülmények jelentősen megnövelik.

Sajnos a június első dekádjában történő esőzéseket magas hőmérséklet és alacsony relatív páratartalom követte, amelynek köszönhetően a szemek hirtelen adták le a nedvességüket és

ennek következtében összetöppedtek. 2023 júniusának legmagasabb hőmérsékletét Légen, 23-án mérték, szám szerint 34 °C-ot, ez a **4. ábrán** remekül látszik. A becslések szerint ez 1-1,5 tonnával csökkentette a hektáronkénti hozamot.



4. ábra Min/max hőmérséklet (°C) és relatív páratartalom (%) 2023.06.01. - 2023.06.30. között Légen

Forrás: Meteoblue

2.2.4 Alkalmazott agrotechnika

Egyre elterjedtebb módszer a növénytermesztésben a forgatás nélküli, vagy minimális forgatást igénylő agrotechnika alkalmazása. Főként külső behatásoknak köszönhetően, a LEVIagro által művelt területeken is érvényesül a minimális forgatást igénylő talajművelés. A gyakorlatban ez úgy néz ki, hogy csak kukorica után van szántva, amely általában 3-4 évente következik önmaga után ugyanazon a parcellán. Az áttérés 4 éve történt fokozatosan, és a fő pozitívumai közé sorolható, hogy azóta javult a talajok vízgazdálkodása, csökkent a művelések menetszáma, amely a gépek amortizációjának lassulásához, illetve kevesebb munkaerő és üzemanyag szükségéhez vezetett. Azonban ennek a módszernek is vannak hátulütői, amelyek közül a legerősebben a mélyen gyökerező gyomfajok irtásának nehézsége jelentkezik, szerencsére ezt a problémát megfelelő vegyszeres kezeléssel lehet orvosolni.

A kísérletemben használt őszi árpa előveteménye őszi búza volt. Az elővetemény betakarítása 2022. 07. 04-én történt, amelyet két nappal később tarlóhántás és hengerezés követett a minimális talaj-nedvességvesztés érdekében. Mivel a parcellán erősebb gyomosodást figyeltünk meg, ezért szeptemberben újabb tárcsázás mellett döntöttünk, amelyet röviddel mélylazítás követett. Szeptember 23-án pedig 2 q/ha dózisban NPK

(15,15,15) hatóanyagú műtrágyát szórtunk ki. A magágykészítés 2 nappal vetés előtt történt meg kompaktorttal és 2022. 10. 07-én lett elvetve az őszi árpa. A vetést Mistral TMF M 4000-es (4m széles) vetőgéppel végeztük.

A kísérleti parcellán használt vetőmag az OSEVA által forgalmazott MALWINTA kétsoros őszi sörárpa, amely a Heineken Sladovne Slovensko és a michalovcei sörgyár által egyaránt elfogadott és preferált fajtaként van bejegyezve. Jellemző rá a magas terméshozam és a magas elülső szemek aránya gyengébb minőségű talajokon is, továbbá kiváló a szárazságtűrése és betegségekkel szemben ellenálló fajtának mondható. A vetőmagot insecticiddel és fungiciddel csávázva szereztük be. 200 kg-ot vetettünk belőle hektáronként, amely 400 csíra/m²-t jelent (RWA, 2021).

A posztemergens gyomirtást március 31-én végeztük, amikor az őszi árpa a BBCH skála szerint 29-30as (bokrosodás vége, szárbaindulás kezdete) fenológiai stádiumban volt, illetve a gyomnövények is elérték a legalább 3 leveles állapotot. Az őszi árpa egyéb növényvédelmi kezeléseit a **6. táblázatban** tüntettem fel.

A betakarításra június 26-án került sor, a hektáronkénti hozam átlaga pedig 6,13 tonna lett.

6. táblázat A termesztéstechnológia adatai

Vetés mélysége		3-5 cm
Sortávolság		12,5 cm
Vetett magok száma		4 millió mag/ha
Műtrágyázás és bokrosodás elősegítése		2022.09.23 NPK (15,15,15) 2q/ha
		2023.02.15 Dasa N26 (26% N) 2q/ha
		2023.03.14 Bokrosodás elősegítése gyűrűshengerrel
		2023.03.23 Karbamid, UREA 46N 1,5q/ha
Növényvédelem	Gyomirtás:	2023.03.31 Sekator OD (0,075 l/ha) - A parcellára
		2023.03.31 Sekator OD (0,15 l/ha) - B parcellára
	Gombaölő:	2023.03.31 Unix 75 WG (1 kg/ha)
		2023.05.05 Simveris (1 l/ha)
	Rovarölő:	2023.03.31 Karate Zeon 5 CS (0,1 l/ha)
		2023.05.05 Decis 50 EW (0,15 l/ha)
	Lombtrágya:	2023.03.31 Fertiactyl Starter (3 l/ha)
	Lombtrágya:	2023.03.31 Tuttoferti RUDD (0,8 l/ha)

Forrás: saját szerkesztés

2.2.5 Felhasznált gyomirtó szer: Sekator OD

A készítmény kijuttatására március 31-én került sor. Az A parcellára az ajánlott dózis fele az az 0,075 l/ha, míg a B parcellára a tavaszi gyomirtáskor ajánlott dózishoz megfelelően 0,15 litert fújtunk ki hektáronként, ahogyan az a **7. táblázatban** is látszik az aláhúzott résznél.

7. táblázat A Sekator OD használati útmutatója különböző növénykultúrákban őszi és tavaszi kijuttatás esetén

Kultúrnövény	Gyomnövények	Dózis/ha	Védelem (napokban kifejezve)	Megjegyzés
őszi búza, őszi árpa, rozs, tritikálé	kétszikű gyomnövények	0,10 l	AT	őszi kijuttatás
	kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,15 l	AT	őszi kijuttatás
őszi búza	ellenállóbb kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,15 l	AT	tavaszi kijuttatás
	nagy szélthippa, ellenállóbb kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,075 l + (1 l)	AT	(TM) ISTROEKOL, ALIMO, MERO STEFES tavaszi kijuttatás
	hélazab, kétszikű gyomnövények	0,075 l + (1 l)	AT	(TM) ISTROEKOL, ALIMO, MERO STEFES tavaszi kijuttatás
őszi árpa	ellenállóbb kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,15 l	AT	tavaszi kijuttatás
tavaszi árpa, tavaszi búza	ellenállóbb kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,12-0,15 l	AT	tavaszi kijuttatás
rozs, tritikálé	ellenállóbb kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,15 l	AT	tavaszi kijuttatás
tavaszi búza, őszi búza, rozs, tritikálé	tarackbúza, nagy szélthippa, ecsetpázsit, ellenállóbb kétszikű gyomnövények, ragadós galaj	0,12-0,15 l + (60 g)	AT	(TM) ATTRIBUT tavaszi kijuttatás

Forrás: ÚKSÚP

Ezt a készítményt az őszi árpa három leveles állapotától (BBCH 13) a bokrosodás végéig (BBCH 29) ajánlott kijuttatni, tehát az adott évtől függően tavaszi posztemergens kezelés esetén március és április között a legoptimálisabb elvégezni vele a gyomirtást. Azon kétszikű gyomnövényeink, amelyek magról kelnek, 2-4 leveles fenológiai állapotukban irthatók a legjobban, a Mezei aszat tölevélrózsás állapotban, a Ragadós galaj pedig 1-3 levélörvös fejlettségekor a legérzékenyebb a készítményre. A gyomirtó hatásának fokozására több készítmény is használható. Fontos megjegyezni, hogy a Sekator OD-t egy tenyészidőszak alatt csak egy alkalommal szabad használni ugyanazon a parcellán. Hatásspektruma nagyon széles, a rá leginkább érzékeny gyomnövényeink a következők: Persicaria, Tyúkhúr, Pásztortáska, Ragadós galaj, Parlagi nefelejcs, Mezei tarsóka, Vadrepce, Kamilla, Vad napraforgó, Szapora zsombor, Mezei aszat, Lórom (KURENT, 2022; ÚKSÚP, 2023).

A Sekator OD (olajos diszperzió) a következő hatóanyagokat tartalmazza: 23,3 g/l jodoszulfuron-metil-nátrium (2,1 m/m%), 100 g/l amidoszulfuron (8,9 m/m%), 212,4 g/l mefenpír-dietil (22,1 m/m%). A jodoszulfuron acetolaktát-szintáz és az amidoszulfuron acetolaktát-szintáz hatóanyagok enzim gátló keresztspektrumú szulfonilkarbamidok (HRAC „B”). Felvételük történhet levélen vagy gyökéren keresztül is, hatásuk az elágazó láncú aminosavak (valin, leucin, izoleucin) szintézisének leállításában nyilvánul meg, ennek eredményeképpen a hatóanyagokat felvett arra érzékeny gyomnövények az utána lehullott csapadéktól függően 2-3 héten belül elpusztulnak (ÚKSÚP, 2023).

A Sekator OD forgalmazási engedélye az ÚKSÚP adatai szerint 2023.10.31-ig érvényes Szlovákiában, tárolási és felhasználási engedélye pedig 2025.04.30-ig szól, további fontos információ, hogy ez a növényvédőszer csak professzionális (Profesionálny) használatra van engedélyezve (EUR-Lex, 2019; ÚKSÚP, 2023).

2.2.6 Felvételezési módszer, időpontok

A gyomfelvételezést a szakirodalmi áttekintésben leírt és a konzulensem által ajánlott területi kvadrát módszer szerint végeztem el, tehát hektáronként kiválasztottam egy 1 m²-es kontroll keretet. A kereteket olyan részeken helyeztem el, amelyeken átlagosnak ítélt meg az őszi árpa egészségi és fejlődési állapotát, illetve a gyomok jelenlétét. A kísérletem során négyszer végeztem gyomfelvételezést, ennek időpontjai a **8. táblázatban** tekinthetők meg.

8. táblázat A gyomfelvételezések időpontjai

Felvételezések	Időpont
I. felvételezés	2023.03.20.
II. felvételezés	2023.04.14.
III. felvételezés	2023.05.01.
IV. felvételezés	2023.07.26.

Forrás: saját szerkesztés

Az első gyomfelvételezést március második dekádjában végeztem, hogy pontos képet kapjak arról, milyen gyomflórával van dolgom, és ennek megfelelően hatékony készítményt válasszak ki az állomány kezelésére.

A második gyomfelvételezést április 14-én végeztem 2 héttel a posztemergens tavaszi gyomirtás után.

A harmadik felvételezés egy hónappal a gyomirtás után történt, amikor már egyértelmű különbség volt a két parcella gyomnövényeinek száma és fejlettsége között.

Az utolsó, azaz negyedik gyomfelvételezést egy hónappal a betakarítás után végeztem az őszi árpa tarlójában közvetlenül a tarlóápolás előtt.

3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

A 2022/2023-as csapadékdús gazdasági év bár megnövelte az inputok számát, de így is kielégítő eredményeket hozott, amelyek megtérítették a befektetett tőkét és energiát.

Ahogy azt már korábban is leírtam, a két kísérleti parcella átlaghozama 6,13 tonna/ha lett, tehát a 19,93 hektáros területen összesen 122,17 tonna őszi árpa került betakarításra, pontosabban 60,16 t az A parcelláról és 62,01 t a B parcelláról. A minőségi paraméterek a következők:

- Nedvesség:	11,42%
- Nitrogéntartalom:	15,55%
- Keményítőtartalom:	59,49%

Az A parcellán aratott termény átlagos nitrogéntartalma 15,62% volt, míg a B parcelláról 15,47%-os nitrogéntartalmú őszi árpa került betakarításra, a keményítőtartalom 59,37% volt az A parcellán és 59,61% a B-n, a nedvességtartalom csaknem megegyezett mindkét parcellán.

Az első három gyomfelvételezésem során megállapítottam, hogy a kísérletem helyszínénél szolgáló parcellák kontroll négyzeteiben 6 gyomfaj fordult elő. A parcella legdominánsabb gyomfaja a közönséges füstike volt, amellyel a legfertőzöttebb terület a 7-es, 8-as és 9-es számú kontroll négyzetek közötti és körüli részek voltak, illetve a 11-es számú kontroll négyzet körüli részen is az átlagosnál több gyomnövényt figyeltem meg. A második leggyakoribb gyomfaj a pipacs volt, harmadik pedig a pásztortáska. A negyedik gyomfelvételezésen a fehér libatopból és a pokolvar libatopból jegyeztem fel a legtöbbet

A kontroll négyzetekben talált gyomfajok az első 3 gyomfelvételezés során:

- Közönséges füstike - *Fumaria schleicheri* (Zemedym schleicherov)
- Pipacs - *Papaver rhoeas* (Mak)
- Pásztortáska - *Capsella bursa-pastoris* (Kapsička pastierska)
- Orvosi székfű (kamilla) - *Matricaria chamomilla* (Rumančeky)
- Vadrepce - *Sinapis arvensis* (Repka výmrv)
- Mezei üröm - *Artemisia campestris* – (Palina poľná)

A 4. gyomfelvételezés során talált gyomnövények (a kontroll pont gyomnövényeit leszámítva):

- Fehér libatop - *Chenopodium album* (Mrlík biely)
- Pokolvar libatop - *Chenopodium hybridum* (Mrlík hybridný)
- Egynyári szélfű - *Mercurialis annua* (Bažanka ročná)
- Szarkaláb - *Consolida ajacis* (Ostrôžka poľná)

2.3 Gyomnövények felvételezéseinek eredménye

A kapott eredményeket az átláthatóság érdekében, a gyomfelvételezések számának megfelelően 4 részre osztottam. így egyszerűbben vonhattam le következtetéseket a gyomirtás sikerességéről és az azt befolyásoló környezeti ráhatásokról.

2.3.1 Gyomfelvételezés I.

Az első gyomfelvételezést 2023. 03. 20-án végeztem, ahogyan az a **7. táblázatban** is látható. Mivel az előző években nem volt elhanyagolva sem a mechanikus, sem a vegyszeres gyomirtás és gyomokkal aránylag kevésbé fertőzött parcellán végeztem a kísérletet, illetve az árpa gyomelnyomó képessége is kitűnőnek mondható, ezért nem csak borítási százalékot számoltam, hanem pontosan leírtam, hogy melyik gyomfajból mennyi volt található a **3.2-es** bekezdésben bemutatott A és B parcellán elhelyezett számmal ellátott kontroll négyzetekben. Az A parcella kontroll négyzeteiben összesen 41 db, míg a B parcella kontroll négyzeteiben 31 db gyomnövényt találtam, a borítási százalék pedig 1,1% volt átlagosan az A parcellán, és 0,8% a B-n. Az első gyomfelvételezés során gyűjtött adatok a **9. és a 10. táblázatban** kerültek szétírásra.

9. táblázat A kontroll négyzetekben talált gyomnövények szám & borítási % szerinti szétírása az A parcellán

A parcella			
Kontroll négyzetek	Talált gyomnövények szám szerinti leírása	Összes talált gyomnövény	Borítási %
1.	1db pipacs, 1db vadrepce, 1db pásztortáska	3	1%
2.	Nem találtam benne gyomnövényt	0	0%
3.	Nem találtam benne gyomnövényt	0	0%
4.	Nem találtam benne gyomnövényt	0	0%
5.	1db közönséges füstike, 1db pipacs	2	0,50%
6.	1db pipacs	1	0,25%
7.	15db közönséges füstike, 2db pipacs, 1db pásztortáska, 1db vadrepce	19	5%
8.	7db közönséges füstike	7	1,75%
9.	6db közönséges füstike, 2db pipacs	8	2%
10.	1db pipacs	1	0,25%

Forrás: saját szerkesztés

10. táblázat A kontroll négyzetekben talált gyomnövények szám & borítási % szerinti szétírása a B parcellán

B parcella			
Kontroll négyzetek	Talált gyomnövények szám szerinti leírása	Összes talált gyomnövény	Borítási %
11.	8db közönséges füstike, 3db pipacs, 1db kamilla	12	3%
12.	1db pipacs, 1 db pásztortáska	2	0,50%
13.	Nem találtam benne gyomnövényt	0	0%
14.	1db mezei üröm	1	0,25%
15.	1db pipacs	1	0,25%
16.	2db közönséges füstike, 2db pipacs	4	1%
17.	4db közönséges füstike	4	1%
18.	1db kamilla	1	0,25%
19.	6db pipacs	6	1,50%
20.	Nem találtam benne gyomnövényt	0	0%

Forrás: saját szerkesztés

Ahogy az a táblázatokban is látszik a leggyakoribb gyomfaj a vizsgált területen az közönséges füstike volt.

2.3.2 Gyomfelvételezés II.

A második gyomfelvételezést 2023. 04. 14-én végeztem. Szerettem volna minél részletesebben felülvizsgálni a gyomirtó szer hatását, illetve a nedves, csapadékdús időjárás felgyorsította a használt készítmény működését, ezért döntöttem úgy, hogy a tervezettnél hamarabb végzem el a gyomszabályozási eljárás utáni első gyomfelvételezést.

Mivel a két gyomfelvételezés egymáshoz aránylag közeli időpontban történt, ezért jelentős különbséget nem véltem felfedezni a gyomnövények számában, és borítási százalékában sem. A kísérletem sikeréhez elengedhetetlen volt kialakítanom egy ún. kontroll pontot a vizsgált területen. Egy 24m x 24m-es gyomirtó szerrel nem kezelt részt hagytam az A és a B parcella között, hogy jobban figyelemmel tudjam kísérni a használt gyomirtó szer működését.

A csapadékdús időjárásnak köszönhetően már két hét után is észlelhető különbségeket lehetett megfigyelni a gyomnövények fejlődésében a gyomirtó szerrel kezelt és kezeletlen területeken. Ez leginkább abban nyilvánult meg, hogy a kezelt területen lévő gyomnövények fejlődése lelassult, és a leveleiken sárgás elszíneződések kezdtek megjelenni. Az őszi árpa pedig a bőséges lombtrágyának és csapadéknak köszönhetően olyan gyors fejlődésbe kezdett, amelyet a gyomnövények többsége nem tudott tartani, így a kultúrnövény takarásába szorultak. Az előbb leírtakat kiválóan szemlélteti a 17. kontroll négyzetről készített kép, amelyet az **5. ábrán** lehet megtekinteni. Jelentős különbséget az A és B parcella kontroll kereteiben lévő gyomnövények állapota között egyelőre nem véltem felfedezni.



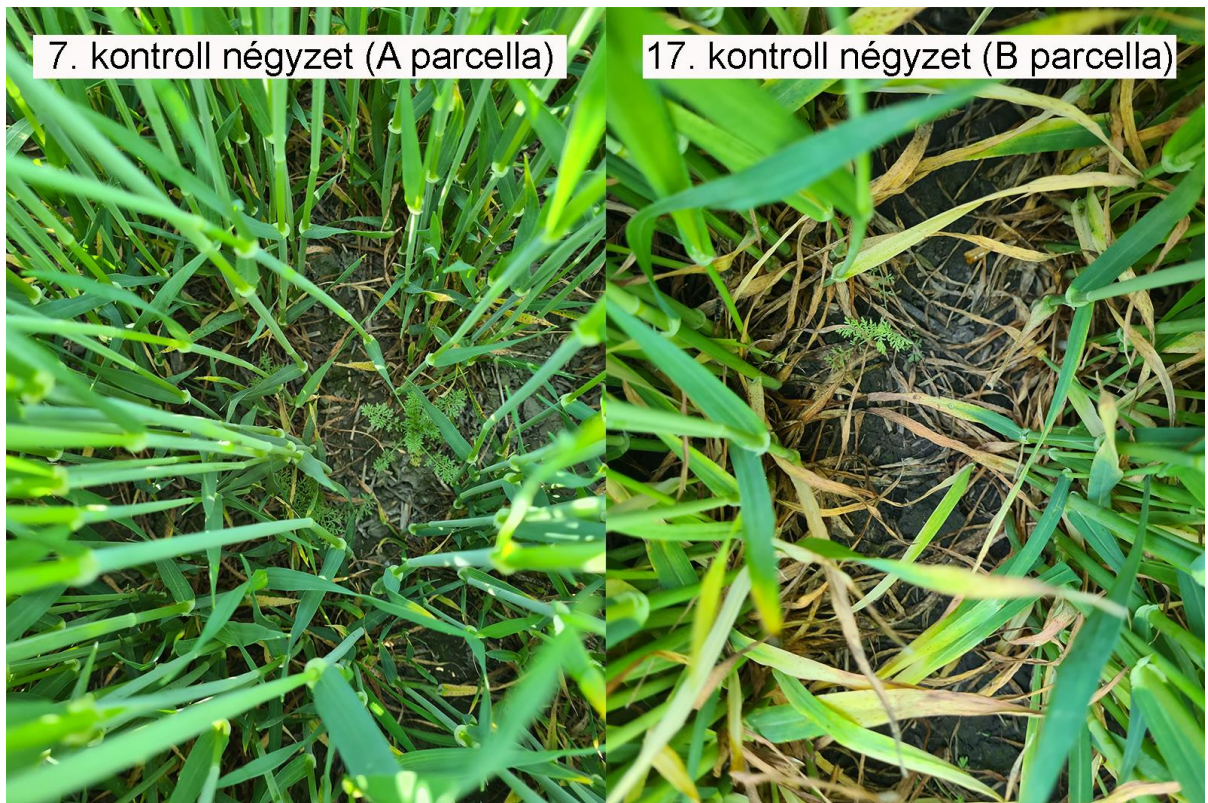
5. ábra 17. számú kontroll négyzet 2023.04.14-én
Forrás: saját fotó

2.3.3 Gyomfelvételezés III.

A harmadik gyomfelvételezésre május 1-én került sor az őszi árpa kalászolása előtt pár nappal. Az állomány mindkét parcellán sokat fejlődött az előző gyomfelvételezés óta, összességében elmondható, hogy szép sűrű és összefüggő volt.

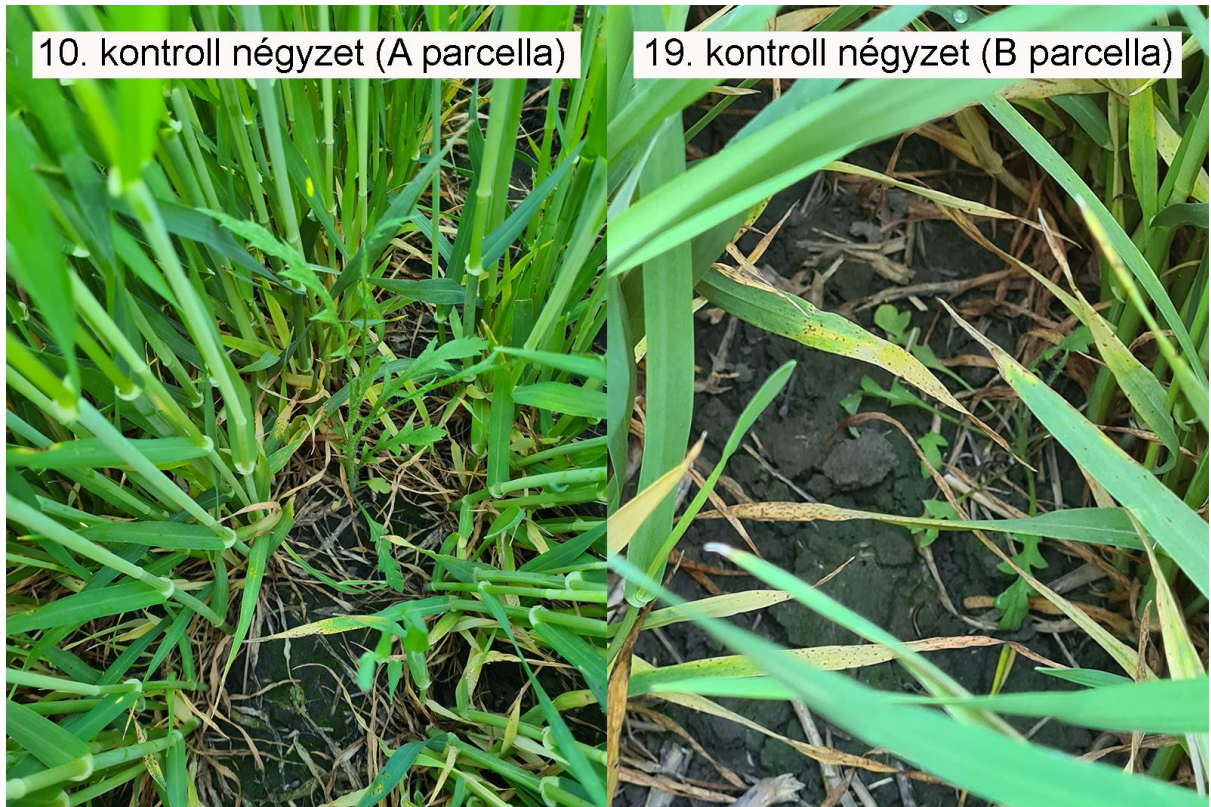
Mivel a két parcellán található kultúrnövények átlagosan már elérték a 60-70 cm-es magasságot, és a gyomnövények jelenléte amúgy is nagyon alacsony volt, illetve többnyire csak néhány perces keresés után találtam meg a kontroll négyzetekben előzőleg feljegyzett

gyomnövényeket (a sűrű és magas árpa miatt), ezért nem tudtam releváns borítási százalékot számolni. Ugyanakkor kijelenthető, hogy az A és B parcella gyomállományának fejlettsége között egyértelmű különbség mutatkozott. A teljes dózissal kezelt B parcellában talált gyomnövények többsége bár nem pusztult el, de a gyomirtó szer hatásának és az őszi árpa takarásából származó fényhiánynak köszönhetően alig fejlődtek tovább. Az imént leírtakat a **6. ábrával** szemléltetem, amelyen a 7-es és a 17-es számú kontroll négyzetben készített két képet szerkesztettem egymás mellé. Az ábrán jól látszik, hogy az A parcellán található 7-es számú kontroll négyzetben több és fejlettebb közönséges füstike található, mint a B parcella 17-es számú kontroll négyzetében, bár ebben az esetben csak a fejlettség az, amit a gyomirtó szer befolyásolt az előző gyomfelvételezésekhez képest (a képeken csak azért nincsenek teljes takarásban a gyomnövények, mert a fotók készítése közben széthúztam a sorokat).



6. ábra A 7-es és 17-es kontroll négyzetben talált közönséges füstikék összehasonlítása
2023.05.01-én
Forrás: saját fotó

Az A parcellán több gyomnövényt figyeltem meg, főként közönséges füstikét és pipacsot, bár az elhanyagolható borítási százalékuk miatt így sem jelentettek konkurenciát az őszi árpa számára. A **7. ábrán** a 10. és a 19. kontroll négyzetben talált pipacs fejlettségének különbségét szeretném szemléltetni.



7. ábra A 10-es és 19-es kontroll négyzetben talált pipacs összehasonítása 2023.05.01-én
Forrás: saját fotó

2.3.4 Gyomfelvételezés IV.

A negyedik gyomfelvételezést az őszi árpa tarlójában végeztem egy hónappal a betakarítás után július 26-án. A tarlóápolás csak ezután lett elvégezve, így megfelelő képet kaptam a kísérlet eredményéről. A gyomnövények borítási százaléka kevesebb, mint 1% volt, ezért a becslést nem a kontroll négyzetekre, hanem a két 10 ha-os parcellára végeztem el. Az előbb leírt gyomsűrűséget remekül tükrözi a **8. ábra**, amelyet a két parcella között készítettem. Az általam fellelt gyomfajok a következők voltak: fehér libatop (*Chenopodium album*), pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum* L.), egynyári szélfü (*Mercurialis annua* L.), szarkaláb (*Consolida ajacis*), illetve megtalálható volt az őszi árpa (*Hordeum vulgare* L.) árvakelése is.



8. ábra Az A és B parcella közötti gyomviszonyok 2023.07.26-án
Forrás: saját fotó

Az A parcellán a domináns gyomnövényfaj a fehér libatop és a pokolvar libatop volt, ezek leginkább a vetéshibáknál fordultak elő, továbbá a szalmával kevésbé takart részeken már árvakelés is megfigyelhető volt. A **9. ábrán** az egyik vetéshibában nevelkedő pokolvar libatop gyomnövények tekinthetőek meg.



9. ábra Pokolvar libatop az A parcella egyik vetéshibájában 2023.07.26-án
Forrás: saját fotó

A B parcellán is a domináns gyomnövényfaj a fehér libatop és a pokolvar libatop volt, de egynyári szélfű is aránylag gyakrabban előfordult a tarlóban a vizsgált terület ezen felén.

2.4 Kontroll pont gyomviszonyai

A kontroll pont gyomfelvételezéseinek időpontjai megegyeztek a kontroll négyzetek gyomfelvételezési időpontjaival. Az első gyomfelvételezésén a közönséges füstikéből (*Fumaria schleicheri*) találtam a legtöbbet, a második legmagasabb borítási %-al a pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*) rendelkezett a kontroll ponton belül, a harmadik pedig a pipacs (*Papaver rhoeas*) volt, továbbá találtam még repce árvakelést (*Brassica napus*) és borzas turbolyát (*Anthriscus caucalis*). Az összesített borítási % az első gyomfelvételezéskor megközelítette az 1%-ot, amely szinte megegyezett a kontroll négyzetekben számolt borítási % átlagával.

A második gyomfelvételezésen már előfordult sebforrasztó zsombor (*Descurainia sophia*), mezei szarkaláb (*Consolida regalis*), fehér libatop (*Chenopodium album*) és pokolvar libatop (*Chenopodium hybridum* L.) is. Az összborítási % a gyomszabályozó agrotechnikai beavatkozás hiányában megkétszereződött az előző hónapban feljegyzett értékhez képest.

A harmadik gyomfelvételezésen az előző két alkalomkor feljegyzett gyomnövények mindegyike megtalálható volt a kontroll pontban közel 1%-os növekedést mutatva az összesített borítási %-ban.

A negyedik, egyben utolsó gyomfelvételezés az aratás után történt, ekkor már a gyomnövények többsége sikeresen magot hullatott, ezzel biztosítva jövőbeni károsítást. Az összesített borítási % a felére csökkent az előző gyomfelvételezési időpontra feljegyzett értékekhez képest.

A 4 gyomfelvételezés eredményeit a **11. táblázatban** lehet megtekinteni időpontokra és gyomfajokra bontva.

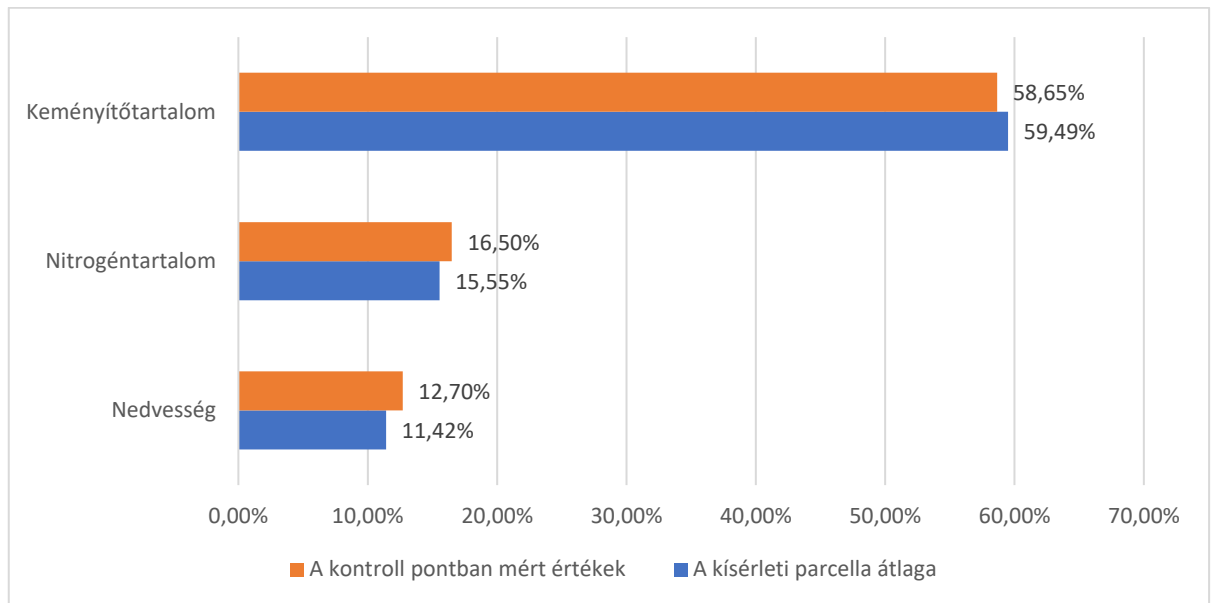
11. táblázat A kontroll pont gyomfelvételezéseinek időpontjai, feljegyzett gyomfajai és azok borítási %-a

Gyomfajok	Gyomfelvételezések időpontjai			
	2023.03.20 %	2023.04.14 %	2023.05.01 %	2023.07.26 %
Közönséges füstike <i>Fumaria schleicheri</i> (Zemedym schleicherov)	0,40	0,60	1,00	0,00
Pásztortáska <i>Capsella bursa-pastoris</i> (Kapsička pastierska)	0,20	0,40	0,50	0,20
Pipacs <i>Papaver rhoeas</i> (Mak)	0,15	0,25	0,30	0,15
Repce árvakelés <i>Brassica napus</i> (Repka olejná)	0,10	0,15	0,20	0,00
Sebforrasztó zsombor <i>Descurainia sophia</i> (Úhorník liečivý)	0,00	0,10	0,15	0,20
Borzas turbolya <i>Anthriscus caucalis</i> (Trebul'ka ježcová)	0,10	0,20	0,30	0,00
Mezei szarkaláb <i>Consolida regalis</i> (Ostrôžka pol'ná)	0,00	0,10	0,10	0,20
Fehér libatop <i>Chenopodium album</i> (Mrlík biely)	0,00	0,15	0,20	0,30
Pokolvar libatop <i>Chenopodium hybridum L.</i> (Mrlík hybridný)	0,00	0,20	0,30	0,45
Össz borítottság (%):	0,95	2,15	3,05	1,50

Forrás: saját szerkesztés

A kontroll pont gyomborítottsága a betakarítás időpontjában 3-4 % körül volt, ami a kísérleti parcella többi részén mért gyomborítottság többszöröse. Mint ahogyan az a **10. ábrán** is látszik, a gyomirtó szerrel kezelt és kezeletlen terület között van minőségbeli eltérés. A kezelt terület átlagos keményítőtartalma csaknem 1%-kal magasabb volt a kísérleti pontban

mért értéktől. A kísérleti parcellákon mért átlagos nitrogéntartalom pedig 1%-al volt alacsonyabb a kontroll pontban mért nitrogéntartalomtól, továbbá a nedvességben is felfedezhető több, mint 1%-os különbség.



10. ábra A gyomirtó szerrel kezelt és kezeletlen területről betakarított termés közötti minőségbeli különbségek
Forrás: saját szerkesztés

A **11. ábrán** repce árvakelés figyelhető meg a 3. gyomfelvételezés idején, a kísérlet során feljegyzett többi gyomnövénynek ekkor még nem sikerült túlnőnie magasságban az őszi árpát, ami a kultúrnövény kitűnő gyomelnyomó képességének köszönhető.



11. ábra Repce árvakelés a kontroll pontban a 3. gyomfelvételezés idején
Forrás: saját fotó

2.5 Szerválasztás

A szerválasztásnak kritikus szerepe van a gyomszabályozásban. A megfelelő gyomirtó szer kiválasztásához elengedhetetlen a gyomflóra kellő ismerete, amelyet a gyomfajok felvételezésével érhetünk el.

Az első gyomfelvételezés eredményeinek, a kedvező árának és az előző évek jó tapasztalatainak köszönhetően a Sekator OD nevet viselő gyomirtó szer alkalmazása mellett döntöttünk. Ez az olajos diszperzió a következő hatóanyagokat tartalmazza: 23,3 g/l jodoszulfuron-metil-nátrium (2,1 m/m%), 100 g/l amidoszulfuron (8,9 m/m%), 212,4 g/l mefenpír-dietil (22,1 m/m%). A termék leírása szerint és a korábbi évek tapasztalatai szerint a szer hatékonynak bizonyult a közönséges füstike, a pipacs, a kamilla, a pásztortáska és a repce árvakelés ellen is. Azonban érdemes megjegyezni, hogy ugyanazon gyomirtó szer több éven át történő használata erőteljesen növelheti a gyomfajok rezisztenciájának kialakulását bizonyos hatóanyagokkal szemben, tehát a Sekator OD melletti döntésünk inkább gazdasági orientáltságú volt, mintsem szakmai.

2.6 Költségelemzés

A költségelemzést nettó árakkal végeztem el.

A Sekator OD-t az Interagros, a.s. forgalmazza, és még 2022-ben vásároltuk meg 1 l-es kiszerelésekben. Az ára azóta sokat nőtt, de 2022 márciusában 108,12 €/l-ért (kb. 42 000 HUF) sikerült hozzájutnunk (a jelenlegi ára 2023. októberében 159,53 €/l). Mivel a 20 ha-os kísérleti parcella egyik felére 0,15 l/ha dózisban juttattuk ki a gyomirtó szert, a másik felére pedig 0,075 l/ha-os koncentrációban, ezért összesen 2,25 l-re volt szükségünk a készítményből, ami azt jelenti, hogy az A parcellán hektáronként 8,18 €-ba (kb. 3 000 HUF) került a gyomirtás, míg a B parcellán 16,36 €-ba (kb. 6 000 HUF). Összesen tehát 243,27 €-ba (kb. 95 000 HUF) került a kísérlet során felhasznált gyomirtó szer. A számításom eredményét és menetét a **12. táblázatban** lehet megtekinteni.

A szinte hihetetlen másfélszeres árnövekedés kevesebb, mint 2 év alatt tekinthető a kísérlet elvégzését ösztönző fő tényezőnek. Annak ellenére, hogy nem sikerült sörárpának minősíthető terményt előállítanunk, a gyomirtó szerrel kezelt és a kezeletlen részek között többszörös különbség volt gyomborítottság szempontjából, ami arra enged következtetni, hogy a minél gazdaságosabb és effektívebb gyomszabályozás érdekében hosszútávon egyértelműen megérte vegyszeres gyomirtás mellett döntenünk. Sajnos az inputok áremelkedésével fordított arányossággal csökkent az őszi árpa felvásárlási ára, ugyanis 2022-ben 200 €/t-ért (kb. 80 000 HUF) lehetett a takarmány minőségű őszi árpát értékesíteni, 2023-ban pedig már csak 120 €/t-ért (kb. 47 000 HUF).

12. táblázat A felhasznált gyomirtó szer költsége

Gyomirtó szer	Sekator OD	
Dózis (l/ha)	0,15	0,075
1 ha/€	16,36	8,18
Felhasznált mennyiség (€)	163,6	81,8
Összesen:	243,27 €	

Forrás: saját szerkesztés

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A tavaszi posztemergens gyomirtás áttelelés szempontjából nem volt befolyásoló tényező, de így is sikerült az egész állománynak fagykármentesen megkezdeni a tavaszi fejlődést úgy, hogy az őszi árpa gyomelnyomó képességét remekül kihasználva csupán 1% körüli volt a gyomborítottság a gyomszabályozási eljárás elvégzésének idejekor.

A különbségek az A, B és a kontroll pont között ezután kezdett el megmutatkozni. Míg a gyomirtó szerrel kezelt részekben a gyomborítottság csökkenő tendenciát mutatott a 4 gyomfelvételezés alatt, addig a kezeletlen kontroll pontban folyamatos növekedést lehetett megfigyelni a 4. gyomfelvételezés kivételével. A különbség a 3. gyomfelvételezésen csúcsosodott ki, amikor háromszor több gyomnövényt jegyeztem fel a kontrollpontban, mint a kísérleti parcella többi részén. A B parcellán, ahol a gyomirtó szert teljes dózisban juttattam ki, a gyomnövényeken gyorsan megmutatkozott a szer hatása a fejlődésük lelassulásával, majd teljes leállásával, így nem jelentve konkurenciát a kultúrnövény számára. Az A parcellára csak a dózis fele jutott és bár minimális különbség megfigyelhető volt a szer hatásának gyorsaságában, a végeredmény ugyanaz lett a két parcellán.

További eltérést véltem felfedezni a kezelt részekben fejlődő és a kezeletlen kontroll pontban növő kalászosokban lévő szemek száma között is. Míg a parcella kezelt részein átlagosan 20 szemet számoltam kalásonként, addig a kontroll pontban átlagosan 19 szemet, ez 5%-os mennyiségi különbséget jelent, ugyanakkor minőségben nem volt jelentős eltérés. Ha az öt százalékot pénzben szeretnénk kifejezni, akkor hektáronként 36,78 €-ós (kb. 15 000 HUF) terménykieséssel számolhatunk, ami a gyomirtás költségeinek többszöröse. Így kijelenthető, hogy a jelen gazdasági helyzet keretei között megéri a vegyszeres gyomirtás mellett dönteni.

Továbbá az a tény is a vegyszeres gyomszabályozás mellett szól, hogy a kontroll pontban több és agresszívabb gyomfajtát sikerült feljegyezni, (gondolok itt pl. a fehér libatopra és a pokolvar libatopra), mint a tábla többi részén, ami arra enged következtetni, hogy a vegyszeres gyomirtás hiánya hosszú távon gazdaságilag nem fenntartható termeléshez vezethet.

Sajnos nem sikerült sörárpa minőségű terményt előállítanunk, aminek a fő oka a nitrogén összdózisának mennyisége, amely összeszámolva 151 kg/ha-ra jött ki, ami ugyan nem haladja meg Bocz (1992) és Antal (2006) 27 kg N/tonnás ajánlását, de a Zimolka (2006)

által javasolt 60-100 kg N hektáronkénti kijuttatását igen. A jövőben különös figyelmet fogunk annak is szentelni, hogy a nitrogén összdózisa ne haladja meg a Zimolka (2006) által előírt 100 kg N/ha-t.

Összességében bár volt minimális különbség a két kísérleti parcella hozamában és minőségében, az utóbbi évek tapasztalatai szerint a feljegyzett eltérések átlagosnak mondhatóak, tehát a gyomirtás az A és a B parcellán is sikeresnek tekinthető, ami kifejezetten pozitívum, mert így gyakorlatilag sikerült megfelezni az A parcellán termelt őszi árpa vegyszeres gyomirtási költségeit ezzel növelve a profitot.

Befejezés

A dolgozatom tárgyát egy tavaszi gyomirtási kísérlet képezi őszi árpában. A kutatás fő kérdése az volt, hogy lehet-e gazdaságosabban vegyszeres gyomirtást végezni őszi árpában csupán a használt gyomirtó szer dózisának csökkentésével?

A kérdés megválaszolásához a következő feladatokat teljesítettem fejezetekre szétbontva:

Adatokat gyűjtöttem és ismerttettem azokat A témakör hazai és nemzetközi irányvonalai című fejezetben. A dolgozat ezen részében a témával kapcsolatos hozzáférhető ismereteket és információkat tüntettem fel. A feldolgozás forrásai aktuális hazai és külföldi szerzők munkái.

A feldolgozást A dolgozat célja című fejezet követi, amely egyértelműen, érthetően és pontosan jellemzi a dolgozat tárgyát. Továbbá részét képezik alcélok megfogalmazásai is, amelyek a fő cél elérését feltételezik.

A harmadik fejezetben a kutatás módszertana került ismertetésre. Összefoglalva a LEVIagro egyik 20 ha-os szántóföldjén kísérleti parcellát alakítottam ki, amelyet felosztottam A és B parcellára és egy 24 x 24 méteres kontroll pontra. Az A és B parcellán kijelöltem 20 db 1 x 1 méteres kontroll négyzetet, amelyekben 4-szer végeztem gyomfelvételezést különböző időpontokban. Az első gyomfelvételezéssel sikerült megállapítanom a kísérleti parcella gyomflóráját, majd pedig kiválasztanom a posztemergens vegyszeres gyomirtáshoz elérhető legalkalmasabb vegyszert, amely végül a Sekator OD lett. A gyomszabályozási beavatkozás az első gyomfelvételezést követően lett megejtve, mely során az A parcellára 0,075 l/ha-os dózisban került kijuttatásra a választott gyomirtó szer, a B parcellára pedig 0,15 l/ha-os koncentrátumban. A kontroll pontra természetesen nem került gyomirtó szer. Az imént leírtakat alfejezetekre bontva, részletesen, táblázatokkal és ábrákkal szemléltetve a 3. fejezetben lehet megtekinteni.

A következő fejezet a gyomfelvételezések eredményeinek időpontok, A és B parcella, illetve kontroll pont szerinti felbontásával folytatódik, amely szintén tartalmaz ábrákat és táblázatokat az átláthatóság érdekében. A költségelemzés és a konklúzió tömören a következő:

A feltételezésem, miszerint megfelelő körülmények között csökkenthető a gyomirtó szer dózisa minimális ráhatással a gyomszabályozás eredményére beigazolódott, mivel elenyésző eltérésekkel, de az A és a B parcellán is hatásos volt a gyomirtó szer. A következtetésem levonásához elengedhetetlen volt a kontroll pontban gyűjtött adatok összehasonlítása a kísérleti parcella többi részén feljegyzett eredményekkel. A kontroll pontban a következő két eltérést véltem a legfontosabbnak: Az első a gyomborítottság, mely a harmadik gyomfelvételezésen háromszor magasabb volt a kísérleti parcella többi részéhez viszonyítva. A második pedig az 5%-al kevesebb szem volt kalászonként a kísérleti parcella többi részéhez mérve, ami 36,78 €-ós (kb. 15 000 HUF) veszteséget jelent, ha a hektáronkénti hozamot nézzük. Az A parcellán hektáronként 8,18 €-ba (kb. 3 000 HUF) került a gyomirtás, a B parcellán pedig 16,36 €-ba (kb. 6 000 HUF). Tehát az A parcellán a gyomszabályozás költsége 4-szer alacsonyabb volt, mint a kezeletlen kontroll ponton vesztett hozam értéke, a B parcellán pedig 2-szer volt ez az összeg kevesebb. A számításba nem tartozik bele a kijuttatás költsége, mivel, a kontroll pont is ugyanannyiszor volt lepermetezve, mint a tábla többi része, illetve a minőségi paramétereket sem vettem figyelembe, mivel csak minimális eltérés volt a parcelláról gyűjtött minták között, ami nem befolyásolta a termény minősítését. Tehát összességében bár volt minimális különbség a két kísérleti parcella hozamában és minőségében, az utóbbi évek tapasztalatai szerint a feljegyzett eltérések átlagosnak mondhatóak, így a gyomirtás az A és a B parcellán is sikeresnek tekinthető, ami kifejezetten pozitívum, mert így gyakorlatilag meg lett felelve az A parcellán termelt őszi árpa gyomirtási költségei. A hektáronkénti nyereségnövelés pedig napjainkban a gazdaságilag fenttartható gazdálkodás egyik alapköve. A költségelemzésben hangsúlyoztam, hogy az alkalmazott vegyszer (és szinte az összes többi vegyszer) ára kevesebb, mint két év alatt másfélszeresére növekedett, és sajnos az inputok áremelkedésével fordított arányossággal csökkent az őszi árpa felvásárlási ára (idén közel fele annyiért lehetett csak a takarmány őszi árpát eladni, mint tavaly), ami igencsak nehéz helyzetbe kényszeríti a gazdákat.

Az eredmények és a költségelemzés remekül szemléltetik a gyomirtás és a gazdaságos termelés fontosságát. A kísérlet elvégzését pedig azért is tartottam fontosnak, mert viszonylag kevés tanulmány foglalkozik gyomszabályozással specifikusan őszi árpában, így jelen kutatás eredményei a szakterület ezen ága fejlesztéséhez is hozzájárulhat. Továbbá a vizsgálat eredményei rávilágítottak a folyamatos kísérletezés és apróbb innovációk keresésének fontosságára, így a jövőben is tervezek kísérleteket végezni más gyomirtó szerekkel, egyéb növénykultúrákban is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. AGRIS. *Před zakladáním porostů jačmeňa jarného*. [online]. Praha : agris.cz, 2005. [cit. 2023. 01. 17.] Dostupné na internete: <<http://www.agris.cz/clanek/136791>>.
2. ANTAL, J. *A növénytermesztés alapjai*, Budapest : Mezőgazda Kiadó, 2005, 391 s. ISBN 978-963-286-439-6, p. 246-247.
3. BADR, A. et al. On the Origin and Domestication History of Barley (*Hordeum vulgare*). In *Molecular Biology and Evolution* [online]. 2000, Vol. 17, no. 4, Pages 499–510, [cit. 2023. 01. 06.] Dostupné na internete: <<https://academic.oup.com/mbe/article/17/4/499/1127626>> ISSN 1537-1719
4. BALL, D.M. et al. *Southern forages*. 2 vyd. Norcross, GA : Potash and Phosphate Inst. and Foundation for Agronomic Research, 1998. 264 s. ISBN 97-80962959-82-0
5. BENÉCSNÉ, B. G. et al. *Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás*, 5. vyd. Debrecen : Alföldi Nyomda Zrt., 2016. 423 s. ISBN 978-963-12-6097-7, p. 17-18.
6. BLATTNER, F. R. *Taxonomy of the Genus Hordeum and Barley (Hordeum vulgare)*. [online] Gatersleben: Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), 2018. [cit. 2023. 01. 06.] DOI: 10.1007/978-3-319-92528-8_2 Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/publication/327099662_Taxonomy_of_the_Genus_Hordeum_and_Barley_Hordeum_vulgare>.
7. BOCZ, E. et al. *Szántóföldi növénytermesztés*, Budapest : Mezőgazda Kiadó, 1992, 887 s. ISBN 963-81-6010-1, p. 306-307.
8. CSAJBÓK, J. *Az ősziárpa-termesztés kritikus elemei*. [online]. Kiskunhalas : Horizont Média Kft., 2019. [cit. 2023. 01. 16.] Dostupné na internete: <<https://mezohir.hu/2019/09/21/az-osziarpa-termesztes-kritikus-elemei/>>.
9. DIAMOND, J. 1998. *Guns, germs and steel*. Vintage, London.
10. DITOMASO, J. M. *Risk Analysis of Various Weed Control Methods*, Davis : University of California. 1997. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <https://www.cal-ipc.org/wp-content/uploads/2017/12/1997_symposium_proceedings1944.pdf>.
11. EUR-LEX. *Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/128/ES z 21. októbra 2009 , ktorou sa ustanovuje rámec pre činnosť Spoločenstva na dosiahnutie trvalo udržateľného používania pesticídov (Text s významom pre EHP)*, 2019. [cit. 2023. 03. 07.] Dostupné na internete: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0128&qid=1677953287714&from=SK>>.
12. EUROSTAT. *Crop production in EU standard humidity*. [online]. eurostat data browser, 2023. [cit. 2023. 02. 11.] Dostupné na internete:

- <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_CPSH1__custom_4917175/default/table?lang=en>.
13. FANIGLIULO, R. et al. *Conventional and Conservation Seedbed Preparation Systems for Wheat Planting in Silty-Clay Soil*. Monterotondo : CREA. 2021. [cit. 2023. 01. 19.] Dostupné na internete: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/11/6506>>.
 14. GAUR, A. et al. *Fertile Crescent*. [online]. 2022. [cit. 2023. 01. 06.] Dostupné na internete: <<https://www.britannica.com/place/Fertile-Crescent>> .
 15. GOOGLE MAPS [online]. 2022. [cit. 2023. 02. 18.] Dostupné na internete: <<https://www.google.com/maps/@48.0426363,17.4503921,1346m/data=!3m1!1e3>> .
 16. GRANDO, S.; MACPHERSON, H. G. (eds.). *Food Barley: Importance, Uses and Local Knowledge*, ICARDA, Aleppo, Syria, 2005. 156 s. ISBN 92-9127-173-0, p. 9-10.
 17. HARLAN, J. R., and D. ZOHARY. 1966. *Distribution of wild wheats and barley*. Science 153:1074–1080. *Weed Control Research and Safener Technology: The Path to Modern Agriculture*, Frankfurt : Bayer CropScience AG. 2014. Vol. 166, Is. 3. 1119–1131 p. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <<https://academic.oup.com/plphys/article/166/3/1119/6111191?login=false>>.
 18. Integrated Taxonomic Information System. *Hordeum vulgare L.* [online]. USA: 2023. [cit. 2023. 01. 06.] Dostupné na internete: <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=40874#null> .
 19. KISMÁNYOKY, T. *Versenyképes búzatermesztés*, Budapest : Mezőgazda Kiadó, 2013. 288 s. ISBN 9789632866925
 20. KRAEHMER, H. et al. *Herbicides as Weed Control Agents: State of the Art: I. Weed Control Research and Safener Technology: The Path to Modern Agriculture*, Frankfurt : Bayer CropScience AG. 2014. Vol. 166, Is. 3. 1119–1131 p. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <<https://academic.oup.com/plphys/article/166/3/1119/6111191?login=false>>.
 21. KURENT (Kolektív autorov). *Prípravky na ochranu rastlín 2022*, 1. vyd., České Budějovice : Kurent s.r.o., 2022, 345 s. ISBN 978-80-87111-94-9, p. 26-27
 22. MAČUHOVÁ, K. et al. *Pestovanie obilnín*. Bratislava : Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov. 1990. 272 s. ISBN 80-07-00235-9.
 23. MARCINKOWSKI, P.; PINIEWSKI, M. *Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland*, Potsdam : Potsdam Institute for Climate Impact Research, 2018. p. 265-271 [cit. 2023. 01. 20.] Dostupné na internete: <<https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-4f353b1a-2732-42e2-a309-e233b37456c9>>.

24. METEOBLUE [online]. *Archív počasia Lehnice, Trnavský, Slovenská republika, 48.06°S 17.46°V, 120m. n. m., Switzerland : Greifengasse 38, CH-4058 Basel, meteoblue AG, 2023. [cit. 2023. 08. 09.] Dostupné na internete: <https://www.meteoblue.com/sk/po%C4%8Dasie/historyclimate/weatherarchive/lehnice_slovensk%C3%A1-republika_3059127?fcstlength=1m&year=2023&month=6>.*
25. MISHRA, A. M.; GAUTAM, V. Weed Species Identification in Different Crops using Precision Weed Management: A Review, Punjab : Chitkara University, 2021. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/profile/Anand-Mishra-21/publication/349463320_Weed_Species_Identification_in_Different_Crops_using_Precision_Weed_Management_A_Review/links/6064a5e645851534986e3148/Weed-Species-Identification-in-Different-Crops-using-Precision-Weed-Management-A-Review.pdf>.
26. MOLNÁROVÁ, J.; HOREVAJ, V. *Faktory ovplyvňujúce výšku a kvalitu úrody sladovníckeho jačmeňa*. Praha : Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a. s., 2008. ISBN80-86576-25-6. p. 128-139.
27. MOLNÁROVÁ, J., ŽEMBERY, J. *Rastlinná výroba I. Obilniny, strukoviny, olejnin*y, 2 vyd. Nitra : SPU, 2022. 188 s. ISBN 978-80-552-2530-2, p. 62-65.
28. NAEEM, M. et al. *The Impact of Different Weed Management Systems on Weed Flora and Dry Biomass Production of Barley Grown under Various Barley-Based Cropping Systems*, Multan : Department of Agronomy, 2022. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <<https://www.mdpi.com/2223-7747/11/6/718#B20-plants-11-00718>>.
29. NAGY, G et al. *Az őszi árpa integrált termesztése*, Agrárium7. 2021. [cit. 2023. 01. 22.] Dostupné na internete: <<https://agrarium7.hu/cikkek/1050-az-oszi-arpa-integralt-termesztese>>.
30. NAGY, K.; PROHÁSZKA, P. *A növényvédelmi előrejelzés könnyen alkalmazható módszerei és eszközei*, Agronapló. 2013. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2002/12/novenyvedelem/a-novenyvedelmi-elorejelzes-konnyen-alkalmazhato-modszerei-es-eszkozei>>.
31. NAGY, P. et al. *Veszélyes-24: A LEGGYAKORIBB GYOMNÖVÉNYEK ÉS AZ ELLENÜK VALÓ VÉDEKEZÉS*, Szekszárd : Mezőföldi agrárfórum Kft., 1998, 175 s. ISBN 963-03-4545-5
32. NEVO, E. 1992. *Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, Hordeum spontaneum*, in the Fertile Crescent. Pp. 19–43 in P. R. SHEWRY, ed. *Barley: genetics, biochemistry, molecular biology and bio-technology*. C.A.B. International, The Alden Press, Oxford.
33. OSIVO. *TIPY NA PESTOVANIE JAČMEŇA OZIMNÉHO*. Léva : Osivo a.s., 2020. [cit. 2023. 01. 20.] Dostupné na internete: <<https://www.osivo.sk/magazin/polnohospodarske-plodiny/tipy-na-pestovanie-jacmena-ozimneho/>>.

34. PARAMETERE BPEJ. *bonitované pôdno-ekologické jednotky*, 2023. [cit. 2023. 03. 07.] Dostupné na internete: <<https://portal.vupop.sk/portal/apps/webappviewer/index.html?id=d89cff7c70424117ae01ddba7499d3ad>>.
35. RADICS, L. *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest : Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar. 1994. [cit. 2023. 01. 19.] Dostupné na internete: <<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#9>>.
36. RADÓCZ, L. *Tantárgy címe: Növényvédelem II.*, Unideb, 2011 [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <<https://docplayer.hu/104972569-Targyfelelos-oktato-dr-radocz-laszlo.html>>.
37. RAGASITS, I. *Búzatermesztés*, Budapest : Mezőgazda Kiadó, 1998. 152 s. ISBN 9789639121065
38. RANDAL, J. M. *Weed Control for the Preservation of Biological Diversity. Weed Technol*, Weed Technology. 1996. Vol. 10, No. 2. 365-385 p. [cit. 2023. 01. 21.] Dostupné na internete: <<https://www.jstor.org/stable/3988073>>.
39. RWA. *malWinta Violett*, [cit. 2023. 03. 02.] Dostupné na internete: <<https://www.rwa.sk/media.php?filename=download%3D%2F2019.01.31%2F1548930327276448.pdf&rn=RWA%20JACMEN%20OZIMNY%20MALWINTA.pdf>>.
40. SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. *Jeseň 2022 – zhodnotenie*, SHMÚ, 2022. [cit. 2023. 03. 24.] Dostupné na internete: <<https://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1289>>.
41. TÝR, Š., VEREŠ, T. *Regulácia zaburinenosti ozimných a jarných porastov obilnín na jar*, Nyitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012. [cit. 2023. 08. 24.] Dostupné na internete: <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulacia-zaburinenosti-ozimnych-a-jarnych-porastov-obilnin-na-jar>>.
42. TÝR, Š., VEREŠ, T., SMATANA, J. *Temporal dynamics of invasive weed species in the Slovak Republic. In Herbologia : an international journal on weed research and control*. Sarajevo : The weed science society of Bosnia and Hercegovina, 2011. ISSN 1840-0809, vol. 12, no. 1, p. 89-95
43. UPOHLAV, T. *Agromanuál Profesionálna ochrana rastlín*. Rapool Slovakia s.r.o., 2015. [cit. 2023. 01. 24.] Dostupné na internete: <<https://drive.google.com/file/d/1m42Z35nV8pLb1lu0GkwHtGGbVNV7ThFc/view?usp=sharing>>.
44. ÚSTREDNÝ KONTROLNÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV POĽNOHOSPODÁRSKY (ÚKSÚP) [online]. Pozsony, 2023. [cit. 2023. 03. 03.] Dostupné na internete: <<http://pripravky.uksup.sk/pripravok/detail/285/basic-data>>.

45. WEISBERGER, D., NICHOLS, V., LIEBMAN, M. *Does diversifying crop rotations suppress weeds? A metaanalysis*. PLOS ONE, 2019. [cit. 2023. 01. 19.] DOI: 10.1371/journal.pone.0219847.
46. ZIMOLKA, J. et al. *Jačmen: formy a užitkové směry v České republice*, 1 vyd. Praha : Nakladatelství Profi Press, s. r. o., 2006. 200 s. ISBN 80-867226-18-5, p. 15-16.
47. ZOHARY, D. *Is Hordeum agriocrithon the ancestor of six-rowed cultivated barley?* Evolution 1959. 13:279–280. [cit. 2023. 01. 19.] Dostupné na internete: <<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1959.tb03012.x>>.
48. ZOHARY, D., HOPF M. *Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley*. England : Clarendon Press. 1993. [cit. 2023. 01. 19.] Dostupné na internete: <<https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199549061.001.0001>>.

MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet: táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A világ legjelentősebb árpatermesztő országai, 2021
2. táblázat: Európa legjelentősebb őszi-árpatermesztő országai, 2022
3. táblázat: Gyakori egyszikű gyomfajok őszi gabonafélékben magyarul, szlovákul és latinul
4. táblázat: Gyakori kétszikű gyomfajok őszi gabonafélékben magyarul, szlovákul és latinul
5. táblázat: Gyakori kétszikű gyomfajok őszi gabonafélékben magyarul, szlovákul és latinul
6. táblázat: A termesztéstechnológia adatai
7. táblázat: A Sekator OD használati útmutatója különböző növénykultúrákban őszi és tavaszi kijuttatás esetén
8. táblázat: A gyomfelvételezések időpontjai
9. táblázat: A kontroll négyzetekben talált gyomnövények szám & borítási % szerinti szétírása az A parcellán
10. táblázat: A kontroll négyzetekben talált gyomnövények szám & borítási % szerinti szétírása a B parcellán
11. táblázat: A kontroll pont gyomfelvételezéseinek időpontjai, feljegyzett gyomfajai és azok borítási %-a
12. táblázat: A felhasznált gyomirtó szer költsége

2. sz. melléklet: ábrák jegyzéke

1. ábra: 2022/2023-as vetésszerkezet
2. ábra: Az A és B parcella műholdas felvétele a kihelyezett kontroll négyzetek és a kontroll pont pontos helyének megjelölésével
3. ábra: Az őszi csapadék mennyisége 2022-ben Szlovákia területén
4. ábra: Min/max hőmérséklet (°C) és relatív páratartalom (%) 2023.06.01. - 2023.06.30. között Légen
5. ábra: A 17. számú kontroll négyzet 2023.04.14-én
6. ábra: A 7-es és 17-es kontroll négyzetben talált közönséges füstikék összehasonlítása 2023.05.01-én
7. ábra: A 10-es és 19-es kontroll négyzetben talált pipacs összehasonlítása 2023.05.01-én
8. ábra: Az A és B parcella közötti gyomviszonyok 2023.07.26-án
9. ábra: Pokolvar libatop az A parcella egyik vetéshibájában 2023.07.26-án
10. ábra: A gyomirtó szerrel kezelt és kezeletlen területről betakarított termés közti minőségbeli különbségek
11. ábra: Repce árvakelés a kontroll pontban a 3. gyomfelvételezés idején

NYILATKOZAT

Alulírott Lelkes Áron Ernő, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, valamint a Selye János Egyetem Gazdaságtudományi és Informatikai Kar által meghirdetett Vidékfejlesztés közös képzés nappali tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Szakdolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön MATE honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve a MATE központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen / nem*

Kelt: 2023. 10. 31.


Hallgató

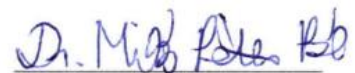
NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Szakdolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen / nem

Kelt: 2023. 10. 30.



Belső konzulens

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr. Mikó Péter Pálnak, konzulensemnek, aki a szakdolgozatom elkészítésében folyamatosan a rendelkezésemre állt, és a legjobb tudása szerint segítette a munkámat. Gyors és szakszerű válaszáért különösen hálás vagyok!

Abstrakt

Predmetom diplomovej práce je jarný pokus na hubenie buriny v ozimnom jačmeni. Klúčovou otázkou výskumu je, či je možné hospodárnejšie vykonávať chemické ničenie burín v ozimnom jačmeni len znížením dávky použitého herbicídu?

Podľa môjho predpokladu je možné za vhodných podmienok znížiť dávkovanie herbicídu s minimálnym dopadom na výsledok kontroly burín. Cieľom práce je preto predovšetkým zodpovedať hlavnú otázku a overiť hypotézu. Práca pozostáva z štyroch kapitol, jedenásť obrázkov a obsahuje dvanásť tabuliek.

Prvou kapitolou je literárny prehľad, ktorý sa zaoberá s domácimi a medzinárodnými trendmi danej tematiky.

Názov ďalšej časti je: Účel práce, ktorý jasne, zrozumiteľne a presne charakterizuje predmet práce. Obsahuje čiastkové ciele, hlavný cieľ, výskumnú otázku a formulovanie hypotézy.

Potom nasleduje prezentácia metodiky výskumu, ktorá zahŕňa lokalitu, meteorologické údaje, použitú agrotechniku, zvolený herbicíd, a popis spôsobu a dátumov záznamov o burinách, poznámky o účinku prípravku v rámci štyroch záznamov o burinách, ako aj výber agentov a analýzu nákladov.

V tejto časti bakálárskej práce boli podrobne spísané nasledujúce kroky experimentu: Na jednej dvadsať hektárovej parcele firmy LEVIagro som vytvoril pokusný pozemok, ktorý som rozdelil na pozemky A a B a na jeden kontrolný bod veľkosti 24 x 24 metrov.

Na parcelách A a B som určil 20 parciel vo veľkosti 1 x 1 metrov, v ktorých som vykonal štyri rôzne záznamy o burín v rôznych časových odsekoch. Pri prvom pozorovaní burín sa mi podarilo určiť burinovú flóru pokusného pozemku a potom vybrať najvhodnejšiu postemergentnú chemikáliu pre ničenie burín: Sekator OD. Prvý zásah proti burinám bol prvom zázname burín, počas ktorého bol na pozemok A aplikovaný 0,075 l/ha zvoleného herbicídu a na parcelu B v dávke 0,15 l/ha v koncentrácii. Na kontrolný bod sa samozrejme nedostal herbicíd proti burinám.

Záverečná časť obsahuje porovnanie a vyhodnotenie získaných výsledkov a závery, ďalej obsahuje formuláciu návrhov. Môj predpoklad, že pri vyhovujúcich podmienkach je možné znížiť dávku herbicídov s minimálnym dopadom na kontrolu ničenia buriny sa osvedčil, keďže herbicíd bol účinný na oboch pozemkoch A aj B, a to s minimálnymi rozdielmi.

Pre vyvodenie záveru bolo nevyhnutné porovnať zaznamenané údaje v kontrolnom bode s údajmi ostatných experimentovaných parciel. V kontrolnom bode som za najdôležitejšie považoval tieto dva rozdiely: Prvým je zaburinenosť, ktorá pri treťom zázname buriny bola

trikrát vyššia v porovnaní s ostatnými pokusnými pozemkami. Druhým je: 5% menej obilnín na klasoch v porovnaní s ostatnými pokusnými pozemkami, čo je 36,78 € (cca 15 000 HUF) straty pri pohľade na hektárový výnos. Na parcele A stálo ničenie burín 8,18 € na hektár (cca 3 000 HUF) a na pozemku B 16,36 € (cca 6 000 HUF). Takže náklady na ničenie buriny na pozemku A boli 4-krát nižšie ako na neošetrenom pozemku a toto množstvo bolo na pozemku B 2-krát menšie.

Na záver môžeme povedať, že pri minimálnom rozdieli vo výnose a kvalite experimentovaných parciel A a B podľa skúseností z posledných rokov sú zaznamenané odchýlky priemerné, takže ničenie buriny možno považovať za úspešné aj na pozemkoch A a B.

Kľúčové slová:

jačmeň, jačmeň ozimný, ničenie buriny, chemické ničenie buriny, dávka

Absztrakt

A szakdolgozat tárgyát egy tavaszi gyomirtási kísérlet képezi őszi árpában. A kutatás fő kérdése, hogy lehet-e gazdaságosabban vegyszeres gyomirtást végezni őszi árpában csupán a használt gyomirtó szer dózisának csökkentésével?

Feltételezésem szerint megfelelő körülmények között csökkenthető a gyomirtó szer dózisa minimális ráhatással a gyomszabályozás eredményére. Tehát a dolgozat célja elsősorban a fő kérdés megválaszolása és a hipotézis igazolása. A munka 4 fejezetből áll, 11 ábrát, és 12 táblázatot tartalmaz. Az első fejezet a szakirodalmi áttekintés, ami a témakör hazai és nemzetközi irányvonalával foglalkozik.

A következő rész a dolgozat célja nevet viseli, amely egyértelműen, érthetően és pontosan jellemzi a dolgozat tárgyát, továbbá részét képezik alcélok, fő cél, kutatási kérdés és hipotézis megfogalmazása is.

Ezután következik a kutatás módszertanának bemutatása, amely tartalmazza a helyszínt, a meteorológiai adatok, az alkalmazott agrotechnika, a kiválasztott gyomirtó szer, a gyomfelvételezési módszer és időpontok ismertetését, a szer hatásának feljegyzéseit 4 gyomfelvételezés keretei között, illetve a szerválasztást és költségelemzést. A szakdolgozat ezen részében a kísérlet következő lépései kerültek részletes lejegyzésre: a LEVIagro egyik 20 ha-os szántóföldjén kísérleti parcellát alakítottam ki, amelyet felosztottam A és B parcellára és egy 24 x 24 méteres kontroll pontra. Az A és B parcellán kijelöltem 20 db 1 x 1 méteres kontroll négyzetet, amelyekben 4-szer végeztem gyomfelvételezést különböző időpontokban. Az első gyomfelvételezéssel sikerült megállapítanom a kísérleti parcella gyomflóráját, majd pedig kiválasztanom a posztemergens vegyszeres gyomirtáshoz elérhető legalkalmasabb vegyszert, amely végül a Sekator OD lett. A gyomszabályozási beavatkozás az első gyomfelvételezést követően lett megejtve, mely során az A parcellára 0,075 l/ha-os dózisban került kijuttatásra a választott gyomirtó szer, a B parcellára pedig 0,15 l/ha-os koncentráumban. A kontroll pontra természetesen nem került gyomirtó szer.

A befejező rész a kapott eredmények összehasonlítását, kiértékelését és a következtetések, javaslatok megfogalmazását tartalmazza. A feltételezésem, miszerint megfelelő körülmények között csökkenthető a gyomirtó szer dózisa minimális ráhatással a gyomszabályozás eredményére beigazolódtott, mivel elenyésző eltérésekkel, de az A és a B parcellán is hatásos volt a gyomirtó szer. A következtetésem levonásához elengedhetetlen volt a kontroll pontban gyűjtött adatok összehasonlítása a kísérleti parcella többi részén feljegyzett eredményekkel. A kontroll pontban a következő két eltérést véltem a

legfontosabbnak: Az első a gyomborítottság, mely a harmadik gyomfelvételezésen háromszor magasabb volt a kísérleti parcella többi részéhez viszonyítva. A második pedig az 5%-al kevesebb szem volt kalászonként a kísérleti parcella többi részéhez mérve, ami 36,78 €-ós (kb. 15 000 HUF) veszteséget jelent, ha a hektáronkénti hozamot nézzük. Az A parcellán hektáronként 8,18 €-ba (kb. 3 000 HUF) került a gyomirtás, a B parcellán pedig 16,36 €-ba (kb. 6 000 HUF). Tehát az A parcellán a gyomszabályozás költsége 4-szer alacsonyabb volt, mint a kezeletlen kontroll ponton veszített hozam értéke, a B parcellán pedig 2-szer volt ez az összeg kevesebb.

Következésképpen bár volt minimális különbség a két kísérleti parcella hozamában és minőségében, az utóbbi évek tapasztalatai szerint a feljegyzett eltérések átlagosnak mondhatóak, így a gyomirtás az A és a B parcellán is sikeresnek tekinthető.

Kulcsszavak:

árpa, őszi árpa, gyomirtás, vegyszeres gyomirtás, dózis

Abstract

The subject of the thesis is a spring weed control experiment in winter barley. The main question of the research is whether chemical weed control can be carried out more economically in winter barley by simply reducing the dose of the used herbicide.

Based on my assumption, under suitable conditions, the dosage of the herbicide can be reduced with minimal impact on the result of weed control. Therefore, the aim of the thesis is primarily to answer the main question and verify the hypothesis. The work consists of 5 chapters, 11 figures, and 12 tables. The first chapter is the literature review, which deals with the domestic and international trends of the topic.

The next part is called "The purpose of the thesis", which clearly, comprehensibly, and accurately characterizes the subject of the thesis, and also includes the formulation of sub-goals, main goal, research question, and hypothesis.

Then follows the presentation of the research methodology, which includes the description of the location, meteorological data, the agro technique used, the selected herbicide, the weed recording method and dates, the records of the effect of the agent within the framework of 4 weed recordings, as well as the choice of agent and cost analysis.

The final part contains the comparison and evaluation of the obtained results and the formulation of conclusions and proposals. My assumption that the dose of the herbicide can be reduced under appropriate conditions with a minimal impact on the result of weed control was confirmed, as the herbicide was effective both on plots A and B, with minor differences. To draw my conclusion, it was essential to compare the data collected from the control point with the results recorded in the rest of the experimental plot. In the control point, I considered the following two differences to be the most important: The first is the weediness, which was three times higher on the third weed recording compared to the rest of the experimental plot. The second was the 5% fewer kernels per ear compared to the rest of the experimental plot.

Consequently, although there was a minimal difference in the yield and quality of the two experimental plots, according to the experience of recent years, the recorded differences may be considered average, so the weed control in plots A and B can be considered successful.

Key words:

barley, winter barley, weed control, chemical herbicide, dose

Resumé

Bakalárska práca sa skladá z piatich kapitol, obsahuje 12 tabuliek a 11 grafov. Predmetom bakalárskej práce je pokus o jarné odburinenie jačmeňa ozimného. Hlavnou otázkou výskumu je, ako možno hospodárnejšie realizovať chemickú reguláciu zaburinenosti jačmeňa ozimného znížením dávky použitého herbicídu?

V prvej kapitole s názvom Domáce a medzinárodné trendy témy som na základe dostupnej domácej a zahraničnej literatúry spracoval informácie a údaje súvisiace s témou práce a výsledky spracovania som prezentoval v tejto kapitole. Podkapitoly tejto časti práce obsahujú systematickú klasifikáciu, taxonómiu, pôvod, morfológické charakteristiky, význam pestovania jačmeňa ozimného, štatistické údaje z najvýznamnejších pestovateľských krajín jačmeňa a ich stručný rozbor, ekologické a pestovateľské podmienky jačmeňa ozimného, regulačné technológie zaburinenosti, buriny v jačmeni ozimnom, resp. domáce trendy v téme. Súčasťou práce sú aj podkapitoly zaoberajúce sa základnými pojmami ako burinné rastliny a ich negatívny vplyv, ďalej regulačné techniky zaburinenosti, monitorovanie buriny a aplikácia chemikálií. V súčasnosti je jačmeň využívaný v chove zvierat ako súčasť krmív, v pivovarníctve ako slad a v potravinárstve ako základ mnohých potravín určených na ľudskú konzumáciu. Od svojho udomácnenia je základnou potravinou, pretože je hlavným zdrojom energie. V Rímskej ríši boli gladiátori označovaní ako „hordearii“ alebo jačmenní muži, pretože hlavnou zložkou ich stravy bol jačmeň. Pestovanie jačmeňa má dlhú históriu, o tom svedčia nálezy jačmeňa pochádzajúce z ranej Mezopotámie a Egypta, ktoré sa vyskytujú v oveľa väčšom množstve ako zvyšky pšenice a dobová literatúra tiež naznačuje, že jačmeň bol oveľa dôležitejšou obilninou ako pšenica. Preto nás neprekvapí fakt, že jačmeň je stále základnou plodinou potravinou v mnohých krajinách sveta, najmä v oblastiach s nízkou produktivitou poľnohospodárskych systémov. Jačmeň ozimný je neodmysliteľnou súčasťou osevného systému aj na Slovensku, aj keď sa u nás využíva najmä na výrobu sladu a ako krmivo. Žiaľ, v poslednom čase sa objavuje problém odburiňovania jednoklíčnolistových burín porastov hustosiatych obilnín. Dôvodom nie je nedostatok dostupných účinných herbicídov, ale vysoká koncentrácia obilnín v osevnom postupe, čo malo za následok premnoženie niektorých druhov burinných rastlín. Za posledných 15 rokov bola pozorovaná výrazná zmena v štruktúre burín na pôde s poľnohospodárskou výrobou. Na základe dlhodobého monitorovania zaburinenia ornej pôdy možno konštatovať, že zaburinenosť na Slovensku na poľnohospodárskych poliach

narastá a stúpajúci trend má aj diverzita burinných populácií, najmä pri ekonomicky veľmi škodlivých druhoch burinných rastlín. Vďaka rozširujúcemu sa sortimentu nových účinných prípravkov je jarné odburinenie v jesenných porastoch čoraz populárnejšie. Výhodou aplikácie jarných herbicídov je, že v tomto období sa už dá ľahko rozpoznať flóra burín, takže možno vybrať najvhodnejší prípravok a po ošetroaní sa zvyčajne netreba obávať ďalšieho škodlivého výskytu burinných rastlín.

Druhá kapitola s názvom Účel práce jednoznačne, zrozumiteľne a presne charakterizuje predmet práce. V tejto časti práce som uviedol, že považujem za dôležité realizovať experiment odburiňovania, pretože výskumov zaoberajúcich sa reguláciou zaburinenosti jačmeňa ozimného je pomerne málo, takže napísaním tejto práce by som mohol rozšíriť aj zoznam dostupných materiálov na danú tému. Moja hypotéza, že za vhodných podmienok je možné znížiť dávku herbicídu s minimálnym dopadom na výsledok regulácie zaburinenosti, si môžete prečítať v tejto kapitole. Mojim cieľom bolo teda v prvom rade zodpovedať hlavnú otázku, overiť stanovenú hypotézu a prehĺbiť si vedomosti o danej problematike.

V tretej kapitole bola popísaná metodológia výskumu. Kapitola predstavuje pokusné miesto, analýzu meteorologických údajov, použitú agrotechniku, použité herbicídy, spôsob a dátumy monitorovania. Pokusné miesto zabezpečila LEVIagro” spoločnosť s ručením obmedzením zaoberajúca sa poľnohospodárstvom, rastlinnou výrobou. Spoločnosť sa nachádza v južnej časti západného Slovenska, 15 km od slovensko-maďarských hraníc. Oficiálnou adresou spoločnosti je Podzáhradná 535/32, 929 01, Dunajská Streda. Experiment som realizoval na jednej 20 hektárovej ornej pôde spoločnosti. Pokusné parcely som rozdelil na dve 10 hektárové parcely označené ako A a B, a na jednu kontrolnú plochu s rozlohou 24 x 24 metrov. Na parcelách A a B som vyznačil 20 kontrolných štvorcov s rozlohou 1 x 1 meter, v ktorých som realizoval monitorovanie zaburinenosti v rôznych termínoch. Po prvom pokuse, zázname burinných rastlín sa mi podarilo určiť buriny rastúce na pokusnej parcele, a následne vybrať najvhodnejšiu dostupný herbicíd na postemergentnú kontrolu burín, ktorým sa stal Sekator OD. Prvý regulačný zásah proti burinám bol spravený po prvom zázname buriny, počas ktorého bol vybraný herbicíd aplikovaný na parcele A v dávke 0,075 l/h, na parcele B v koncentrácii 0,15 l/ha. Samozrejme, na kontrolnú plochu nebol aplikovaný žiadny herbicíd.

Prvý záber zaburinenosti bol zaznamenaný v druhej polovici marca. Druhý záznam som spravil 14. apríla, dva týždne po jarom postemergentnom odburiňovaní. Tretí záber zaburinenosti bol realizovaný mesiac po odburiňovaní, keď už bol zreteľný rozdiel medzi počtom a vývojom burín na dvoch parcelách. Posledný, t. j. štvrtý prieskum burín sa uskutočnil mesiac po zbere úrody na strnisku jačmeňa ozimného, bezprostredne pred ošetrovaním strniska.

Predplodinou jačmeňa ozimného v mojom experimente bola pšenica ozimná. Predplodina sa zozbierala 07.04.2022, o dva dni neskôr nasledovalo podmietanie strniska a valcovanie, aby sa minimalizovala strata pôdnej vlhkosti. Na pozemku sme pozorovali silnejšie zaburinenie, preto sme sa rozhodli ošetriť pôdu tanierovými bránami v septembri, po ktorom zakrátko nasledovala hlboké kyprenie pôdy. 23. septembra sa rozsypalo umelé hnojivo s účinnou látkou NPK (15,15,15) v dávke 2 q/ha. Záhon bol pripravený 2 dni pred sejbou kompaktorom a jačmeň ozimý bol zasiaty 10.07.2022. Sejba bola vykonaná sejacím strojom Mistral TMF M 4000 a na hektár sa zasialo 200 kg, čo znamená 400 výpestkov/m². Na pokusnej parcele sa vysievala dvojradová odroda sladovníckeho jačmeňa MALWINTA, ktorú distribuuje OSEVA. Túto odrodu jačmeňa preferuje spoločnosť Heineken Sladovne Slovensko aj pivovar v Michalovciach. Postemergentné odburiňovanie sa vykonalo 31. marca, keď jačmeň ozimný bol vo fenologickom štádiu 29-30 podľa stupnice BBCH, a burinné rastliny dosiahli fázu tretieho listu.

Ďalšia kapitola analyzuje výsledky záznamov zaburinenosti podľa dátumov, parciel A a B a kontrolných plôch. Priemerná úroda dvoch pokusných parcel bola 6,13 tony, na ploche 19,93 hektára sa teda celkovo zozbieralo 122,17 ton jačmeňa ozimného, presnejšie 60,16 ton na parcele A a 62,01 ton na parcele B. Ukazovatele kvality zrna sú nasledovné:

- vlkosť: 11,42%
- obsah dusíka: 15,55%
- obsah škrobu: 59,49%

Priemerný obsah dusíka v plodine zozbieranej na pozemku A bol 15,62 %, pričom z plochy B bol zberaný jačmeň ozimný s obsahom dusíka 15,47 %. Obsah škrobu bol na parcele A 59,37 % a na parcele B 59,61 %. Vlhkosť bola na oboch pozemkoch takmer rovnaká.

Po pozorovaní zaburinenosti a po troch záznamoch burinných rastlín bolo zistené, že na kontrolných štvorčekoch pozorovacích pokusných parcel sa vyskytlo šesť druhov burinných rastlín. Najdominantnejším druhom buriny na parcele bol zemedym Schleicherov, ktorým

bola najviac infikovaná oblasť medzi a okolo kontrolných štvorcov č. 7, 8 a 9, ďalej v oblasti okolo kontrolného štvorca č.11 bolo pozorovane viac buriny, ako je priemer. Druhý najčastejší druh burinnej rastliny bol mak vlčí, a tretia bola kapsička pastierska. Na štvrtom zábere som najviac zaznamenal z dvoch burinných rastlín, a to mrlík biely a mrlík hybridný.

Po troch monitorovaní zaburinenosti boli v kontrolných štvorčekoch zistené nasledovné druhy burinných rastlín:

- Zemedym schleicherov- *Fumaria schleicheri*
- Mak vlčí (*Papaver rhoeas*)
- Kapsička pastierska – *Capsella bursa-pastoris*
- Rumanček kamilkový – *Matricaria chamomilla*
- Repka výmrv – *Sinapis arvensis*
- Palina poľná – *Artemisia campestris*

Po štvrtom monitorovaní zaburinenosti boli zaznamenané nasledovné burinné rastliny (okrem rastlinných burín na kontrolných bodoch):

- Mrlík biely – *Chenopodium album*
- Mrlík hybridný – *Chenopodium hybridum*
- Bažanka ročná– *Mercurialis annua*
- Ostrôžka poľná – *Consolida ajacis*

Posledná kapitola práce obsahuje závery a odporúčania. Hypotéza, že dávku herbicídu je možné za správnych podmienok znížiť s minimálnym dopadom na výsledok regulácie zaburinenosti, sa potvrdila. Herbicíd, síce s malými rozdielmi, ale bol účinný aj na parcelách A aj B. Aby som mohol vyvodiť záver, bolo nevyhnutné porovnať údaje zozbierané v kontrolnej ploche s výsledkami zaznamenanými na zvyšku pokusnej parcely. V kontrolnom bode som za najdôležitejšie považoval tieto dva rozdiely: prvým je zaburinenosť, ktorá bola pri treťom zázname buriny trikrát vyššia v porovnaní so zvyškom pokusnej parcely. A

druhým bolo o 5 % menej zŕn na klas v porovnaní so zvyškom pokusnej plochy, čo znamená stratu 36,78 € (cca. 15 000 HUF), ak sa pozrieme na výnos za hektár. Odburiňovanie na pozemku A stálo 8,18 € (cca 3 000 HUF) za hektár a na pozemku B 16,36 € (cca 6 000 HUF). Náklady regulácie zaburinenosti na parcele A boli 4-krát nižšie ako hodnota straty výnosu v neošetrenom kontrolnom bode a na parcele B vyšlo to na 2-krát nižšie. V kalkulácii nákladov nie sú zahrnuté náklady na aplikáciu herbicídu, pretože kontrolná plocha bola ošetrovaná rovnako často ako zvyšok pôdy. Nebral som do úvahy ani kvalitatívne parametre, pretože medzi vzorkami odobratými z parcel bol len minimálny rozdiel, čo neovplyvnilo klasifikáciu plodiny. Na základe skúseností z posledných rokov celkovo môžeme konštatovať, že napriek minimálnemu rozdielu vo výnose a kvalite na dvoch pokusných parcelách, zaznamenané odchýlky sú priemerné, preto možno odburiňovanie na parcelách A aj B považovať za úspešné. Čo považujeme za obzvlášť pozitívne, že náklady chemickej regulácie zaburinenosti jačmeňa ozimného na parcele A boli prakticky polovičné.

Zvyšovanie zisku za hektár je v súčasnosti jedným zo základných zložiek ekonomicky udržateľného poľnohospodárstva. V analýze nákladov som tiež zdôraznil, že cena použitého herbicídu sa za menej ako dva roky zvýšila o jedenapolkrát, a žiaľ, so zvyšovaním cien nákladov paralelne klesala nákupná cena jačmeňa ozimného, čím sa poľnohospodári dostali do ťažkej situácie. Na druhej strane však výsledky pokusu a analýza nákladov dokonale poukazujú na význam regulácie zaburinenosti a ekonomickej rastlinnej výroby. Výsledky výskumu ďalej poukazujú na význam neustáleho experimentovania a hľadania malých inovácií.

