

Debreceni Egyetem  
Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési kar

Gyümölcsösök szükséges tápanyag-utánpótlását meghatározó program

Abonyi Gergely  
Informatikus agrármérnök hallgató

Konzulensek:  
Dr. Kovács György  
Király Katalin

Debrecen  
2006

# 1. Bevezetés és célkitűzés

Célom egy olyan program megalkotása volt melynek használatával bárki könnyedén megállapíthatja, hogy az általa kiválasztott gyümölcsfának a tervezett termés elérése érdekében mennyi tápanyagra van szüksége. A program használható a telepítés előtti adatok meghatározására valamint a már beállt, meglévő gyümölcsösök esetén is.

Azért tartom fontosnak egy ilyen program létrehozását, mert a földhasználóknak kötelessége a termőföld humusz és szerves anyag tartalmának fenntartásáról. Mindezt a talaj tápanyag szolgáltató képessége és a termesztett növények tápanyagigényének figyelembe vételével. (15) Úgy gondolom egy ilyen program ezen a téren is jelentős segítséget adhat a termelőknek. Valamint „A nehéz helyzetben lévő magyarországi gyümölcsstermesztés megújulását, ... az intenzív ültetvények széleskörű elterjedése jelentheti.” (GONDA, KOROKNAI, 1999). Véleményem szerint intenzív gyümölcsültetvények számára semmiképpen sem elhanyagolható a megfelelő tápanyag-utánpótlás meghatározása.

Célom továbbá, hogy webszerveren fusson a program, így Interneten bárhol elérhető legyen, ezáltal az egyszerű hatékony használhatóság folyamatosan frissíthetőséggel párosuljon, a felhasználókat megkímélve a folyamatos frissítési, vagy upgrade tevékenységtől. Ezáltal kívántam biztosítani, hogy mindig naprakész információk legyenek az adatbázisban, valamint az algoritmus is változtatható legyen a legújabb kutatási eredmények szerint.

A program használatához felhasználóbarát felületet akartam kialakítani, amit szinte kalkulátori könnyedséggel lehet kezelni, és megszokni.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

Mivel a dolgozatom célja első sorban egy program elkészítése volt ezért a szakirodalmi áttekintésként hasonló programokat kerestem.

Kutatás során nem találtam ilyen programot. Hasonló programokat találtam, ezek azonban a szántóföldi növények számára segítenek meghatározni a szükséges tápanyag mennyiséget. Ez jelentős különbség mivel teljesen más sajátosságai vannak a szántóföldi és a gyümölcstermő növények tápanyag gazdálkodásának.

Gyümölcsültetvények termése nem csak az adott évi tápanyagellátástól függ, hanem az azt megelőző évek tápanyag ellátottságától is, mivel az évelő növények és akár évtizedekig hozamképesek maradnak. A gyümölcsfák jelentős mennyiségű tápelem raktározására képesek. A gyümölcstermő növények a talaj tápanyagtartalmát gyengén vagy közepesen hasznosítják. (GONDA, KOROKNAI, 1999)

Ezzel szemben szántóföldi növények esetében csak az elő-veteménnyel szoktak számolni, és a termésátlag tervezésénél is csak az elmúlt 5 év termésszintjét veszik figyelembe. (DEBRECZENI, 1979)

Számomra legjobban megoldottnak A Kemira GrowHow Farmer 1.0 program volt, amit 30 napos próbaverzióként volt lehetőségem kipróbálni.

### 2.1. Kemira GrowHow Farmer 1.0

Ezt a programot a Kemira Growhow kft. készítette 2003-ban azzal a céllal, hogy talajvizsgálati eredmények és a szükséges agrotechnikai adatok birtokában tápanyag-utánpótlási javaslatot adjon. Kifejezetten a Kemira által forgalmazott műtrágyákra fejlesztették ki.

A program teljesen magyar nyelvű, a regisztrációnak egyszeri 18000Ft+ÁFA díja van, ezért egy aktivációs számot kapunk, amit megadva a programnak, a továbbiakban teljes verzióként működik.

A program a főmenüben kétféle számítási módot ajánl fel. Választani lehet az „Egyszerű számítás” valamint a „varázsló” üzemmód között. Mindkét módot kipróbáltam, ugyanazokat az eredményeket megadva természetesen ugyanarra a végeredményre jutottam. A különbség a két üzemmód között csak annyi, hogy míg a varázsló módot interaktív adatbevitelre tervezték,

addig az „Egyszerű számítás” módnál egy űrlapot kell kitölteni.(1. ábra)

1. ábra: Kemira GrowHow Farmer 1.0 „Egyszerű számítás”

Amit különösen hasznosnak találtam a programban, hogy minden növényfajhoz fel van véve egy minimális és egy maximális termésszint, és a felhasználó csak ezen határokon belül választhat. Ilyen módon nem fordulhat elő, hogy olyan termésszinthez akar műtrágya mennyiséget megkapni, amit nem lehet elérni az adott növényfajjal.

A program további előnyeként lehet megemlíteni a becslés gombot, amely segítségével egyéb tényezőket megadva is, megadhatjuk a talajvizsgálati adatok értékét. Itt olyan kérdésekre kell válaszolnunk, hogy a talajnak mekkora a nitrogén, foszfor, és kálium szolgáltató képessége, ez lehet igen gyenge, gyenge, megfelelő, jó, nagyon jó. Ez akkor lehet hasznos, ha a talajvizsgálatot még nem végeztük el, vagy még nincsenek meg a pontos eredmények, ilyenkor egy becsült érték alapján is elvégezhetjük a számításokat.

Egy másik hasznos funkció a számítás elmentésének és nyomtatásának lehetősége. Ezáltal

dokumentálásra ad lehetőséget, megtekinthetőek a korábbi számítások eredményei, és nyomon követhető évről évre a kiadott műtrágya mennyisége.

Amit a program hátrányának éreztem, hogy a számítás eredményeként, csak műtrágya adagokat ad meg, hatóanyag szükségletet pedig nem. A műtrágya lista menüben megtalálható a program által ismert műtrágyák hatóanyag tartalma, és innen kiszámolható a hatóanyag szükséglet.

További hátrány, hogy a program csak a program fejlesztője által forgalmazott műtrágyákat javasolja, és csak kiegészítőként lehet olyan általánosságban használt műtrágyákat kiválasztani, mint amilyen ammóniumnitrát.

A program súgójában fel van tüntetve, hogy a program csak irányzék ként szolgálhat, és ha valakinek pontosabb eredményekre van szükséges, akkor keressen fel egy szakemberüket.

## **3. Anyag és módszer**

### **3.1. Anyag**

#### **3.1.1. Anyagok forrásai**

A szükséges anyagok legnagyobb részét a Dr. Szűcs E., Dr. Hornyák E. és Kovácsné Mérei Zs. által írt Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei című könyvből gyűjtöttem. Ebben a könyvben a szerzők függvényeket adnak meg, amelyek segítségével adott adatok ismeretében kiszámítható a kijuttatandó tápanyag mennyiség. Ez a könyv viszont régi kiadású 1981-es és nem a legfrissebb adatokat tartalmazza. Az Agronaplo.hu internetes címen (I1) frissebb adatok szerepelnek a fajlagos tápanyag-felvételi értékekről, így ezeket használom fel a könyvben szereplő értékek helyett.

#### **3.1.2. Felhasznált szoftverek**

- A program fejlesztése során PSPad szövegszerkesztő programot használtam.
- Saját gépemén történő teszteléshez, és fejlesztéshez az XAMPP nevű programot használtam, amely ingyenesen letölthető az Internetről. (I4)
- A fejlesztés során Mozilla Firefox böngészőt használtam.
- Diploma munkám szövegét OpenOffice.org szövegszerkesztővel írtam.
- Az adatbázis közvetlen szerkesztéséhez a PHPMyAdmin adatbázis kezelőfelületet használtam.
- A honlap grafikai megjelenését Flash Professional 8 segítségével (30 napos próbaverzió) alakítottam ki.

## 3.2.Módszer

### 3.2.1 A létrehozás terve

1. Az adatbázis struktúra meghatározása és létrehozása.
2. Minta adatok feltöltése.
3. A program elkészítése, Dr. Szűcs Endre, Dr. Hornyák Endre, és Kovácsné Mérei Zsuzsa munkái alapján.
4. A honlap kinézetének véglegesítése.
5. Az adminisztrációs kezelőfelület létrehozása.
6. Tesztelés.

### 3.2.2. Az adatok rögzítésének módja

Az adatokat, a MySQL adatbázis-kezelő rendszerben a következő módon tárolom:

**gyum\_nev**: ebben a táblában tárolom a megnevezéseket

- *id*: a gyümölcs típusának számát tartalmazza, sorszám típusú mező, automatikusan növekszik (I3).
- *nev*: 50 karakter, a gyümölcsfa típusának megnevezését tartalmazza.

**gyum\_opt**: ebben a táblában a levél analízis szempontjából optimálisnak tekinthető értékeket tárolom.

- *id*: itt a gyümölcs típusára utaló id-t tárolom
- *N, P, K, Ca, Mg*: ezen mezők mindegyike valós típusú mező.

**gyum\_fajl:** ebben a táblában a az 1t termés és az ahhoz tartozó fajlagos tápanyag felvételt tárolom.

- *id:* itt a gyümölcs típusára utaló id-t tárolom, szám típusú mező.
- *N,P,K,Ca:* ezek a mezők valós típusuak.

Azért úgy hoztam létre a táblákat, hogy a „gyum” szó szerepeljen a tábla nevében, hogy azt is könnyebben meg lehessen oldani, hogy egy tárhelyen kell a programnak működni, más adatbázist használó oldalakkal, mint amilyen lehet például egy fórum.

Miután elkészültem az adatbázissal feltöltöttem az alma adataival, PHPMyAdmin segítségével.

### **3.2.3. A program megírása**

A program megírásához egy interpreter-es nyelvet a PHP-t választottam. Az, hogy a nyelv interpreteres, azt jelenti, hogy a forráskódból nem képez egy futtatható fájlt, hanem a forráskódot utasításonként fordítja le és hajtja végre.

A programot PHP 5.0 verziója alatt készítettem és teszteltem, azonban törekedtem arra, hogy lefelé kompatibilis legyen és korábbi verziójú PHP alatt is működjön.

A program megírása során igyekeztem a létrehozandó kódot minél átláthatóbbá és egyszerűbbé tenni, azért, hogy ezzel könnyítsem meg a későbbi esetleges módosításokat, és nem utolsósorban a program futási idejét is csökkentsem. Valamint külön gondot fordítottam arra, hogy a program megfelelően el legyen látva megjegyzésekkel, hogy ezzel is könnyítsem a hibakeresést, és a módosítást.

### **3.2.4. A kezelőfelület kialakítása.**

A kezelőfelületet egy úgynevezett sablon segítségével alakítottam ki. A sablont a LOGITER Bt. bocsátotta rendelkezésemre, ahol nyári gyakorlaton voltam. A sablonból csak az swf kiterjesztésű állományt használtam fel. Sajnos mivel a sablon nem támogatja az ékezetes betűk használatát, ezért az ékezetes betűket tartalmazó gombok feliratát magában a fájlban kellett átírnom. Az eredeti sablonban zene is volt, amelyet eltávolítottam, hogy ezzel csökkentsem a honlap betöltésének idejét.



### **3.2.5 Adminisztrációs kezelőfelület**

Az adminisztrációs felület kialakításával az volt a célom, hogy az adatok módosítását, feltöltését és törlését, minél egyszerűbben lehessen megtenni, ne kelljen hozzá nagyfokú számítástechnikai szakértelem. Az egyszerű kezelhetőség mellett azonban szükségét láttam az illetéktelen adatmódosítást elkerülendő, a kezelőfelületet jelszavas védelemére.

### **3.2.6 Tesztelés**

A program elkészülésének végén szükséges, egy átfogó tesztelés, amellyel fény derülhet a programozás közben elkövetett hibákra. Valamint hibaüzenetek megírására, nem megfelelő használat esetén. Itt olyan problémákra kell gondolni, mint a tizedes tört jelölése pont helyett vesszővel történik, vagy, hogy a felhasználó nem tölt ki bizonyos mezőket, akkor a program azt hogyan értelmezze.

## 4. Eredmények – A program bemutatása

### 4.1 A számítás módja – A program belső működése

#### 4.1.1 Makroelemek esetében

Kovácsné Mérei Zsuzsa szerkesztésében megjelent „Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei” című könyv alapján az alábbi képlet segítségével számítja a program a kijuttatandó tápanyagok mennyiségét.

$$\text{Hatóanyag kg/ha} = A * Q_t * y^2 * \frac{1+\sum K}{x^2} + M$$

ahol:

A: a fa fajlagos tápelem felvétele

$Q_t$ : a tárgyévre tervezett termésátlag t/ha-ban

$y^2$ : optimális beltartalmi érték

$x^2$ : a levélminta tápelem tartalma, amelyet a levél analízis segítségével lehet meghatározni.

$\sum K$ : korrekciós tényezők összege, ez attól függően változik, hogy melyik tápanyagról van szó.

A mérési eredményeknek itt a 0-60 cm-es részből kell származniuk.

A program miután megkapja az adatokat, első lépésként az A és  $y^2$  értékét keresi ki az adatbázisból ezeket az értékeket egy tömbben tárolja. Az adatbázis elérését úgy oldottam meg, hogy egy külön fájlban *db\_connect.php* nevű fájlban tárolom az eléréshez szükséges kódsort, és amikor a kódban az adatbázis elérésére van szükségem, akkor meghívom ezt a fájlt, és ettől kezdve elérhető az adatbázis. Ez megkönnyíti a program áthelyezését másik szerverre, hiszen így csak egy helyen kell az adatbázis elérhetőségét módosítani. (ZANDSTRA, 2004)

Második lépésként K értékét határozza meg minden tényezőre és tápelemre, mivel a korrekciós tényezők másként hatnak a különböző tápelemekre, és nem minden tényező hat mindegyik tápelemre.

Harmadik lépésként meghatározza a  $\sum K$  értékét. Következő lépésként M a szerves trágya

módosító értékét határozza meg, végül pedig behelyettesíti az értékeket a képletbe és megjeleníti az eredményeket.

Az értéket kerekítve adja meg, mert itt még nagy számokról van szó (20-100 kg/ha). A mikroelemek esetében biztosan szükség lesz a tört eredmények kiírására, is.

Bizonyos adatok megadásával el lehet érni, hogy a kijuttatandó tápanyag mennyisége negatív értékű legyen, ekkor azonban a program 0 értéket ír ki. A foszfornál van egy olyan feltétel, ami azt mondja, ha a  $\Sigma K$  tényező negatív értékű, akkor az adott évben a foszfor műtrágyázást az adott évben elhagyjuk, ebben az esetben a foszforra vonatkozó számításokat a program befejezi és 0 értéket ad eredményül.

#### **4.1.2 Mezo- és mikroelemek esetében**

Itt nincsenek olyan komplex képletek mint a makroelemek esetében, ezeknek az elemeknek a esetében inkább táblázatszerűen adták meg a vizsgálatok alapján szükséges műtrágya mennyiséget. Ezeknél az elemeknél inkább többágú szelekciókat kellett használni, a képletek helyett. Ezekre a tápelemekre vonatkozóan, sajnos nem találtam frissebb adatokat, így az 1981-ben kiadott hivatkozott irodalom alapján írtam meg a programot. Itt a táblázatban vannak olyan határértékek megadva, amelyek nem fednek le bizonyos értékét az intervallumból, így az irodalmi értékek alapján elkészítve a kódot azt találtam, hogy nem jól működik.

Például a kötöttségre vonatkozóan megadták, hogy  $30 K_A$  alatt 30 kg/ha a kijuttatandó hatóanyag mennyisége,  $31-42 K_A$  ig 40 kg/ha. Látszólag ez tökéletes, ha a felhasználó 30-as értéket adott meg, akkor a program 0 kg/ha-t javasol kijuttatandó mennyiségként, ez pedig nyilvánvalóan helytelen. Ezért ilyen esetekben a határértékekre az egyenlőséget is fel kellett vennem.

##### **4.1.2.1 Mészigény**

A mész esetében egy táblázat áll rendelkezésre a mészigény meghatározásához, amennyiben itt nem áll rendelkezésre adat, akkor nem fenntartó meszezésre van szükség, hanem meliorációs meszezésre. Az adatok a 0-20cm-es talajrétegre vonatkoznak.

### **4.1.2.1 Magnézium**

A magnézium szükségletet csak a levél beltartalmi értéke és a kötöttség befolyásolja. Csak akkor kell magnézium utánpótlást végezni, amikor a levél vizsgálat gyenge ellátottságot mutat.

## **4.2 A felhasználói felület**

A felhasználói felületet egyszerűre és átláthatóra terveztem. Minden adat bekérésénél törekedtem arra, hogy érthető legyen az, hogy az adat honnan származik, és milyen mértékegységben kell megadni. A felület felső részén egy Flash animáció látszik, amely tartalmazza a főmenüt, és minden oldalon szerepel. Segítségével a program összes funkcióját el lehet érni.

A felső rész alatt baloldalon információk jelennek meg arra vonatkozóan, hogy az adott funkciót tekintve éppen melyik fázisban tartunk, és még milyen lépések vannak hátra, így azt is láthatjuk, hogy a böngésző vissza gombjának megnyomása után melyik fázishoz tudunk visszatérni. Az aktuális fázist mindig vastag betűvel szedi a program.

Ahhoz hogy a felület az összes oldalon egyformán nézzen, azt a megoldást választottam, hogy létrehoztam egy *header.php* nevű fájlt, amely tartalmazza, a Flash megjelenítéséhez szükséges *html* kódokat, és ezt minden fájl elejéhez hozzácsatolom. Ezáltal a felület módosításához elegendő egy helyen módosítani a kódot, ahhoz, hogy az összes oldal megváltozzon.

## 4.2.1. A program használata



2. ábra: Nyitó oldal

A program a 2. ábrán látható felülettel indul. Itt kell kiválasztani a listából azt a gyümölcs fajt, amelyhez meg kívánjuk határozni a szükséges kijuttatandó tápanyagmennyiséget. Miután kiválasztottuk, a program bekéri a szükséges mérési eredményeket (3. ábra).

Az eredmény meghatározásához szükséges adatokat 4 csoportba lehet sorolni:

- A levél analízis eredményei,
  - ◆ A N,P,K,Mg tápelemek mennyisége a szárazanyag százalékában.
- a tervezett termésátlag, (t/ha)
- a korrekciós tényezők meghatározásához szükséges adatok,
  - ◆ Humusztartalom
  - ◆ Kötöttség
  - ◆ A KCl-es pH érték

- ◆ ültetvénysűrűség
  - ◆ Al-oldható foszfortartalom
  - ◆ Szénsavas mésztartalom
- és a szerves trágyázás adatai.
- ◆ 1 évvel ezelőtt kijuttatott és
  - ◆ 2 évvel ezelőtt kijuttatott

A későbbi módosítások könnyebb elvégezése érdekében az adatbevitelhez használt beviteli mezőket függvények segítségével hozom létre, így ha új mezőre van szükség, akkor a forráskódban csak meg kell adni, hogy mi legyen a mező neve és milyen szöveg jelenjen meg mellette.

Ha a levélvizsgálati eredmények közül egyet nem töltünk ki, akkor azzal a tápelemmel a program nem számol és az eredmény oldalon 0 kg/ha kijuttatandó tápanyagmennyiséget ad eredményül.

A mezőkben tizedes törtek megadására is van lehetőség, ezeket ponttal kell elválasztanunk az egész résztől.

**Tápfáló**  
Gyümölcsösök tápanyagutánpótlását meghatározó program

Nyitó oldal   Leírás   Névjegy

✳ Gyümölcs faj kiválasztása  
 ✳ Adatok megadása  
 ✳ Eredmény

**Adja meg a levél vizsgálat eredményeit és a tervezett termésátlagot!**

N	2.3
P	0.16
K	2
Mg	0.12
tervezett termésátlag	45

**Adja meg a talajvizsgálat eredményeit!**

Humusztartalom (%)	2
Kötöttség (K.A)	42
pH (KCL)	7
ültetvénysűrűség fa/ha	189
Szénsavas mésztartalom	
Al oldató foszfortartalom (ppm)	1

**Adja meg az elmúlt 2 évben kijutatott szerves trágya adagokat!**

1 évvel ezelőtt t/ha	0
2 évvel ezelőtt t/ha	0

O.K.   Vissza

3. ábra: Mérési eredményeket bekérő oldal

Az O.K. gombra kattintva egy másik oldalra ugrik a program, ahova továbbítja a bevitt adatokat, valamint az előző oldalon kiválasztott gyümölcsfafaj sorszámát. Az utolsó oldalon a bevitt adatok alapján a kijuttatandó hatóanyag mennyisége jelenik meg, ami a 4. ábrán látható.

replay

Tápláló  
Gyümölcsösök tápanyagtápnövelését meghatározó program

Nyitó oldal Leírás Névjegy

\*Gyümölcs faj kiválasztása  
\*Adatok megadása  
\*Eredmény

Tápelem	kijuttatandó hatóanyag mennyiség (kg/ha)
N	14
P	52
K	32
Mg	60

Vissza

4. ábra: Számított kijuttatandó hatóanyag mennyiség

Amennyiben új számítást akarunk kezdeni akkor az oldal alján látható *Vissza* gombbal lehet előlről kezdeni, valamint ugyanezt érhetjük el ha a nyitóoldal gombra kattintunk. Ilyenkor az eddigi számítás eredményei elvesznek, ha nem rögzítettük előtte valamilyen formában. A böngésző *vissza* gombjával, viszont úgy mehetünk vissza, hogy a bevitt adatok újra megjelennek a beviteli mezőkben, ezáltal lehetőségünk, van az esetleges elgépeléseket javítani.

#### 4.2.2. A menü

- A *Nyitóoldal* feliratú gombra kattintva bármikor visszatérhetünk a nyitó oldalra.
- A *Leírás* feliratú gombra kattintva az oldal használatának rövid leírását tekinthetjük meg.
- A *Névjegy* feliratú gombra kattintva az oldal elkészítése során felhasznált források listája tekinthető meg.



### 4.3. Adminisztrációs felület

Ezen a felületen lehet az adatbázist módosítani, illetve új adatokkal feltölteni. A felület eléréséhez felhasználói nevet és jelszót kell megadni. A jelszó bekéréshez és ellenőrzéshez a webservert (Apache) nevű program funkcióját használom, *.htaccess* és *.htpasswd* fájlok segítségével.

A jelszó megadása után a felhasználó választhat, hogy egy már meglévő gyümölcsfaj adatait módosítja, vagy új gyümölcsfaj adatait viszi fel. (5. ábra)



5. ábra: Adminisztrációs felület

Ha új gyümölcsfaj feltöltését választja, akkor először meg kell adni a gyümölcsfaj nevét, ezután az optimálisnak tekinthető beltartalmi értéket, és fajlagos tápanyag felvételt.(6. ábra)

Módosításnál megjelennek az adott gyümölcsfaj adatai és azokat a felhasználó módosítani tudja.(6.ábra)

replay

**Tápláló**  
Gyümölcsösök tápanyagtánpótlását meghatározó program

[Nyitó oldal](#) [Leírás](#) [Névjegy](#)

\*Gyümölcs faj kiválasztása

\***Adatok megadása/módosítása**

Adja meg a növényanalitikai optimum, határértékeket!

N	P	K	Ca	Mg
<input type="text" value="2.7"/>	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="2.5"/>	<input type="text" value="2.4"/>	<input type="text" value="0.6"/>

Adja meg 1 tonna gyümölcs és ennek kineveléséhez szükséges fatömeg tápelem igényét! (kg/t)

N	P	K	Ca
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4.8"/>	<input type="text" value="3"/>

6. ábra: Adott gyümölcsfajra vonatkozó értékek megadása/módosítása

Látható, hogy mindenhol meg lehet adni tizedes törtet értéknek és ezt a PHP-ban minden esetben ponttal kell jelölni.

## 5. Eredmények értékelése

### 5.1 A program készültségi foka

A program a célkitűzéseknek megfelelően Dr. Szűcs Endre, Dr. Hornyák Endre, és Kovácsné Mérei Zsuzsa munkái alapján elkészült. Jelenleg csak a gyümölcsösök szempontjából legfontosabb tápelemeket tartalmazza, ezek a Nitrogén (N), Foszfor (P), Kálium (K), Kalcium (Ca), Magnézium (Mg).

### 5.2 A program előnyei

- Megkönnyíti a kijuttatandó tápelem kiszámítását, segít az ezzel kapcsolatos döntések meghozatalában.
- A webes felületnek köszönhetően, bármilyen grafikus operációs rendszer alól használható. Ennek köszönhetően lehetőség van a legfrissebb kutatási eredmények alapján frissíteni az adatokat, valamint a számítás módját.
- A program könnyedén áthelyezhető másik szerverre, ehhez csak az adatbázist kell átmásolni, és a megfelelő fájlokban megváltoztatni az adatbázis hozzáférését.
- Az adatok módosíthatók, bővíthetők, informatikai jártasság nélkül is.

### 5.3. A program továbbfejlesztésének lehetőségei

#### 5.3.1 Az adatbázis továbbfejlesztése

Az adatbázisban jelenleg csak gyümölcsfajok szerepelnek, későbbiek során célszerű lenne a különböző fajták adataival is feltölteni, jelenleg azonban ilyen adatok nem állnak rendelkezésemre.

Mivel a későbbiekben szeretném, ha képes lenne kijuttatandó műtrágyamennyiséget is meghatározni, ezért elengedhetetlen az adatbázis-szerkezet bővítése és feltöltése új adatokkal.

#### 5.3.2 A program működésének tovább fejlesztése

A program a talajvizsgálati adatokat a Kovácsné Mérei Zsuzsa szerkesztette Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei könyv alapján a 0-60 cm-es talajréteg mérési eredményei alapján számol. A gyakorlatban azonban külön szokták választani a 0-30 cm és a 30-60cm-es talajréteget a számításokhoz. Úgy gondolom ahhoz, hogy a program még pontosabb adatokkal lássa el a felhasználókat, a későbbiekben külön kell választani a 0-30 és 30-60cm-es talajrétegeket. A jövőre nézve egy komplett tanácsadó rendszerré szeretném fejleszteni a programot, amely megkönnyíti a gyümölcsstermesztők dolgát.

### **5.3.3. A program informatikai továbbfejlesztése**

- A használat során esetlegesen észrevett hibák javítása.
- Felhasználói felület fejlesztése felhasználói igények alapján
- Adatok mentésének lehetősége.
- Egy nyomtatási kép létrehozása.
- Felhasználói fiókok létrehozása, ezáltal oldható meg a legkönnyebben az adatok mentése és későbbi visszakeresése.
- A programot valamilyen módon elérhetővé tenni azok számára is, akik nem rendelkeznek Internet hozzáféréssel.

## 5.4. SWOT analízis

SWOT analízis során a következő tényezőket kell figyelembe venni:

- Strengths (Erősségek)
- Weaknesses (Gyengeségek)
- Opportunities (Lehetőségek)
- Threats (Veszélyek, problémák)

<b>Erősségek</b>	<b>Gyengeségek</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Egyszerű kezelhetőség</li><li>➤ Adatok könnyen módosíthatók</li><li>➤ Könnyen továbbfejleszthető</li><li>➤ Független az operációs rendszertől</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Az adatok egy része elavult</li><li>➤ A számítás módja nem elég pontos</li><li>➤ A használatához Internet elérés szükséges</li></ul>
<b>Lehetőségek</b>	<b>Veszélyek/Problémák</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Újabb adatok felvitele</li><li>➤ Elavult adatok frissítése</li><li>➤ Számítások módjának frissítése</li><li>➤ Számításoknál még több módosító figyelembe vétele</li><li>➤ Mikroelemekre vonatkozó adatok és függvények megírása</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Fajtákra vonatkozó adatok nem elérhetőek</li><li>➤ Kijuttatandó hatóanyag mennyiséget, határoz meg, nem műtrágya mennyiséget.</li></ul>

## 6. Következtetések és javaslatok

A program a célkitűzésben meghatározottaknak megfelelően készült el. Fontosnak tartom a továbbfejlesztését. Ahhoz, hogy a program minden tekintetben megfeleljen az elvárásoknak, szükséges lenne, olyan tényezőket is bevonni a számításba, mint amilyen a gazdálkodás intenzitása.

Ezen kívül arra is szükség lenne, hogy ne csak hatóanyag mennyiséget, hanem műtrágya adagokat is meg tudjunk segítségével határozni. Ehhez természetesen jelentős bővítésre van szükség.

A programot szerintem a kutatási feladatok támogatására is lehetne használni. Segítséget nyújtat számítási eredmények tárolásával, valamint azzal, hogy a számítás eredményeit össze lehetne hasonlítani a tényleges terméssel, ezáltal az adatok is tovább pontosíthatóak.

A dolgozatomat Kovácsné Mérei Zsuzsa könyvében is szereplő gondolattal zárom:

„Az ültetvényekben a tápanyag utánpótlás tervezése csak több évi adatsor alapján lehetséges nagy biztonsággal. Adatsorok birtokában egy adott ültetvény adott tábláján az 1 t termés előállításához szükséges hatóanyag pontosabb meghatározása, nem nélkülözheti a szaktanácsadó helyi tapasztalatait.

Ezért a szakanyagban leírtak irányelvül szolgálnak a gyümölcsösök fenntartó műtrágyázásához”

Ez alapján nyilvánvaló, hogy a program által számított hatóanyag mennyiségek is csak irányelvül szolgálhatnak. A későbbiekben a program fejlesztését folytatni kívánom, hogy az általa adott eredmények minél jobban megközelítsék a szakértők által megadott értékeket.

## 7. Összefoglalás

A célom az volt, hogy már meglévő ismeretek alapján létrehozzak egy programot, amely segítségével könnyen meg lehet határozni a különböző gyümölcsfák fenntartó műtrágyázásához szükséges hatóanyag mennyiségét. Olyan programot nem találtam, amely gyümölcsfákkal foglalkozna és gyümölcsösök alá segítene meghatározni a kijuttatandó tápanyag mennyiségét.

Azt akartam elérni, hogy a program mindig naprakész adatokat tartalmazzon, ezért döntöttem a webes felület mellett, mivel így könnyen megoldható az adatok és magának a programnak a frissítése.

A programot PHP nyelven írtam, mert ez az egyik legszélesebb körben alkalmazott szerveroldali szkript nyelv. Az adatok tárolására MySQL adatbázis-kezelő rendszert használtam, mivel a PHP nyelvhez ezt az adatbázis-kezelőt használják a leggyakrabban.

A programot Kovácsné Mérei Zsuzsa szerkesztésében, megjelent „Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei” című könyv alapján írtam meg. Mivel azonban ez a könyv régi kiadású (1981) ezért az adatok azon részét, amelyekből rendelkezésre áll frissebb, azoknál a frissebb adatokat használtam fel.

A program megírásánál nagy gondot fordítottam arra, hogy könnyen bővíthető, módosítható és javítható legyen. Ezt függvények definiálásával, és használatával, valamint megjegyzések segítségével akartam elérni.

Ezen tervek alapján sikerült is létrehoznom a programot, ami egyszerűen kezelhető lett. A bekért adatok alapján, meghatározza a kijuttatandó hatóanyag mennyiségét.

A program természetesen még nem adhat tökéletes eredményt. A használatával kapott adatok csak irányelvül szolgálhatnak a kijuttatandó hatóanyag meghatározásában, hiszen a legjobb algoritmus sem adhat jó eredményt, ha a kiinduló adatokban bizonytalanság van. A fejlesztését mindenképpen folytatni szeretném, különös tekintettel olyan irányban, amitől pontosabb eredményeket tud biztosítani a felhasználó számára. Ez a függvények finomításán kívül, a korrekciós tényezők bővítését is jelenti.

A továbbiakban tervezem más olyan funkciók létrehozását is, amelyek még könnyebben kezelhetővé teszik, a programot.

## 8. Irodalom jegyzék

### 8.1. Nyomtatott források

Dr. Gonda István és Koroknai Judit szerk. (1999): Gyümölcsstermesztés 150 p.

Dr. Szűcs Endre, Dr. Hornyák Endre, Kovácsné Mérei Zsuzsa:1981. Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai központ, 49 p.

Dr. Debreczeni Béla (1979) Kis Agrokémiai Útmutató 349 p.

Matt Zandstra(2004): Tanuljuk meg a PHP5 használatát 24 óra alatt. Kiskapu Kft. 576 p.

### 8.2. Internetes források

I1:Dr. Szűcs Endre: 2002, Gyümölcs ültetvények tápanyagellátása (tartalékoló-kiegészítő)

<http://www.agronaplo.hu/index.php?o=cikk&rovatID=2&cikkID=1469&szamID=7>

I2: PHP nyelv kézikönyve

<http://www.php.net/manual/hu/>

I3: MySQL kézikönyv.

<http://downloads.mysql.com/docs/refman-5.0-en.a4.pdf>

I4:<http://www.apachefriends.org/en/index.html>

I5:<http://www.fvm.hu/main.php?folderID=1752&articleID=7606&ctag=articlelist&iid=1>