

#### **2.4.2. POSKUS FOLIARNEGA GNOJENJA JABLAN** (Biserka Donik Purgaj, Tadej Toplak, Robert Holc)

##### UVOD:

Foliarna prehrana rastlin (gnojenje preko listov) je lahko dopolnilna ali alternativna oblika talnemu gnojenju. Ta način gnojenja je ciljno usmerjen, saj omogoča dostavo hranil ključnim rastlinskim tkivom in predstavlja manjše tveganje za onesnaženje okolja. Odzivi rastlin na foliarno gnojenje so običajno hitrejši kot pri talnem gnojenju. Za optimalen sprejem hranil preko listnih rež, morajo biti le-te odprte, za kar sta potrebni svetloba in velika zračna vlaga. V praksi je priporočeno foliarno gnojenje izvajati pozno popoldan ali celo zvečer, ko je vlažnost v zraku velika in izhlapevanje nanosenih kapljic z listov manjše.

Na učinkovitost foliarnih gnojil vplivajo mnogi okoljski, fizikalno-kemijski in fiziološki dejavniki. Ob aplikaciji foliarnih hranil se lahko pojavijo tudi določene omejitve, kot so manjša omočenost listov slabša razpršitev hranilne raztopine pri rastlinah z bolj hidrofobnimi listi, odtekanje hranil z listov zaradi manjše retenzije raztopine, spiranje hranil ob dežju (kadar dežuje kmalu po gnojenju), hitro sušenje nanosenega filma raztopin, še posebej pri nizki relativni zračni vlagi in visokih temperaturah, premeščanje hranil iz lista do mest na drevesu, kjer so ta hranila potrebna (slabša mobilnost po floemu, npr. Ca ali Fe), časovna usklajenost aplikacije s stopnjo potrebe rastlin po določenem hranilu, velikost listne površine (potencialne absorpcijske površine) in življenjske dobe listov, omejena koncentracija hranil v raztopini, ki se lahko v enkratnem odmerku nanese na rastline, ne da bi bila fitotoksična, poškodbe na listih (nekroze in ožigi), ki jih lahko povzroči prevelika koncentracija hranil in so posledica lokalnega neravnovesja mineralnih hranil v rastlinskih tkivih,... Na lokaciji Gačnik smo v poskusu foliarnega gnojenja v letih 2017 - 2019 preučevali vpliv tal na kakovost plodov jabolane CrimsonCrisp™. Sorta je prepoznavnega videza, rdeče-oranžne barve in odporna na jablanov škrlup. Meso je blede rumene barve, precej sočno in čvrste teksture.

##### MATERIAL IN METODE:

Talna analiza je bila narejena v laboratoriju podjetja Jurana d.o.o. Spremljani parametri nakazujejo, da gre za alkalna tla z vsebnostjo pH, ki znaša 7,4, % organske snovi 2,7, fosfor (mg/100g tal) = 22,5, kalij (mg/100g tal) = 42,7, magnezij (mg/100g tal) = 15,0. Tla vsebujejo dovolj bora. Na utrujenih zemljiščih poskusa je bila vidna šibka rast, ki bi jo delno lahko usmerjali s foliarno prehrano dreves. Iz navedenega razloga smo izvedli foliarne programe podjetij Jurana d.o.o., Metrob d.o.o in Karsia d.o.o. Statistično smo izbrali naključne bloke s 4 x ponovitvijo. Vsak program primerjamo s kontrolo. V pomladanskem času smo vsem izbranim drevesom izmerili obsege; 20 cm nad cepljenim mestom, opravili pravilno označitev poskusa s pripadajočim protokolom, ocenili cvetenje. Vse aplikacije smo izvajali s specialnim pršilnikom za izvajanje poskusov na pnevmatski izmet. V jesenskem času smo v vsakem obravnavanju pridelek vrednotili po količini in kakovosti v času optimalne zrelosti. V poskusu smo redno izvajali vse agrotehnične ukrepe. Zaradi dokazovanja ekonomske upravičenosti smo programe foliarnega gnojenja tudi ekonomsko ovrednotili. Škropljenja smo izvajali po predhodno usklajenem programu vsakega ponudnika.

Aplikacije v letu 2017:

V letu 2017 smo izvedli naslednje aplikacije po predhodno usklajenem programu. Zaradi pozebe smo program priredili na dane razmere.

Preglednica 1: Foliarni program 1 izveden v letu 2017

Zap. št	PROGRAM 1
1	Coctail Jade 1 kg/ha + Lithovit 1,5 kg/ha + 1l/ha Delfan Plus
2	Foliarel L 1l/ha + Phylgreen 1l/ha + Titanit 0,2L/ha
3	Delfan Plus 1 l/ha + Trafos 1,5 l/ha, Phylgreen 1l/ha
4	Delfan Plus 1,5 l/ha + Foliarel L 1l/ha, Phylgreen 1l/ha
5	Maxflow Ca 3,5 l/ha + Delfan Plus 0,5 l/ha + Lithovit Forte 1,5 kg/ha
6	Delfan Plus 1,5 l/ha ali Phylgreen 1/ha
7	Maxflow Ca 3,5 l/ha + Delfan Plus 0,5 l/ha

Preglednica 2: Foliarni program 2 izveden v letu 2017

Zap. št	PROGRAM 2
1	Epin Extra 0,1L/ha + Nutribor 3kg/ha
2	Cirkon 0,1 l/ha + Algovital Plus 3l/ha
3	epin Extra 0,1L/ha + Algovital 3 l/ha
4	Agroleaf Power 20-20-20 5kg/ha + Cirkon 0,1 l/ha
5	Agroleaf Power 20-20-20 5kg/ha + Cirkon 0,1 l/ha
6	Agroleaf Power Ca 5 kg/ha
7	Agroleaf Power Ca 5kg/ha + Cirkon 0,1 l/ha

Preglednica 3: Foliarni program 3 izveden v letu 2017

Zap. št	PROGRAM 3
1	Folibor L 1,5 l/ha + Protifert LMW 4 l/ha
2	Goemar BM 86 3 l/ha
3	Protifert LMW 4 l/ha
4	Labifosformix 3 kg/ha + Protifert LMW 3 l/ha
5	Protifert kalcij 2,5 l/ha
6	Hascon 10 AD 3l/ha + Protifert Kalcij 2,5 l/ha
7	Protifert kalcij 2,5 l/ha

Aplikacije v letu 2018:

V letu 2018 smo izvedli naslednje aplikacije po predhodno usklajenem programu.

Preglednica 4: Foliarni program 1 izveden v letu 2018

Zap. št.	<b>PROGRAM 1</b>
1	Delfan Plus 1,5 l/ha
2	Folur 3 l/ha + Foliflo Zn 1l/ha +Foliarel L 1l/ha+ Tytanit 0,2 l/ha *
3	Folur 3 l/ha + Tytanit 0,2 l/ha
4	Foliarel L 1l/ha + Phylgreen 1l/ha + Tytanit 0,2 l/ha
5	Delfan Plus 1,5 l/ha
6	Phostrade Ca 5 l/ha
7	Maxflow Ca 3,5 l/ha+ Delfan Plus 0,5 l/ha + Optysil 0,5 l/ha
8	Trafos K 5l/ha,
9	Phostrade Ca 5 l/ha
10	Phostrade Ca 5 l/ha
11	Foliflo Zn 1l/ha + Foliarel L 2l/ha + Folur 5l/ha

Preglednica 5: Foliarni program 2 izveden v letu 2018

Zap. št.	<b>PROGRAM 2</b>
1	Epin Extra + Algovital Plus 0,1 + 3 l/ha
2	Epin Extra + Nutribor 0,1 + 3 kg/ha
3	Cirkon + Algovital Plus 0,1 + 3 l/ha
4	Nutribor 3 kg/ha
5	Agroleaf Power 20-20-20 + Cirkon 5 kg/ha + 0,1 l/ha
6	Agroleaf Power 20-20-20 5 kg/ha
7	Basfoliar combi stipp + Cirkon 4 kg/ha + 0,1 l/ha
8	Basfoliar combi stipp 5 kg/ha
9	Agroleaf Power Ca + Cirkon 5 kg/ha + 0,1 l/ha
10	Agroleaf Power Ca 5 kg/ha
11	Agroleaf Power Ca + Cirkon 5 kg/ha + 0,1 l/ha

Preglednica 6: Foliarni program 3 izveden v letu 2018

Zap. št.	<b>PROGRAM 3</b>
1	Protifert B 2,5 l/ha
2	Goemar BM 86 3 l/ha
3	Goemar BM 86 3 l/ha
4	Labifosformix 3 kg/ha+ DRIN 1,5L/ha
5	Expando+protifert kalcij 4,4+2,5l/ha
6	Expando+protifert kalcij 4,4+2,5l/ha
7	Expando+protifert kalcij 4,4+2,5 l/ha
8	Hascon 10 AD 3l/ha + Protifert Kalcij 2,5 l/ha
9	Labifosformix 3 kg/ha + Protifert LMW 3 l/ha
10	Protifert kalcij 2,5 l/ha+protolief 4l/ha
11	Calax ultra 1,5+protoleaf 4,0l/ha

Aplikacije v letu 2019:

V letu 2019 smo izvedli naslednje aplikacije po predhodno usklajenem programu.

Preglednica 7: Foliarni program 1 izveden v letu 2019

Zap. št.	<b>PROGRAM 1</b>
1	Delfan Plus 1,5 l/ha
2	Folur 3 l/ha + Foliflo Zn 1l/ha +Foliarel L 1l/ha+ Tytanit 0,2 l/ha *
3	Folur 3 l/ha + Tytanit 0,2 l/ha
4	Foliarel L 1l/ha + Phylgreen 1l/ha + Tytanit 0,2 l/ha
5	Delfan Plus 1,5 l/ha
6	Phostrade Ca 5 l/ha
7	Maxflow Ca 3,5 l/ha+ Delfan Plus 0,5 l/ha + Optysil 0,5 l/ha
8	Trafos K 5l/ha,
9	Phostrade Ca 5 l/ha
10	Phostrade Ca 5 l/ha
11	Foliflo Zn 1l/ha + Foliarel L 2l/ha + Folur 5l/ha

Preglednica 8: Foliarni program 2 izveden v letu 2019

Zap. št.	<b>PROGRAM 2</b>
1	Epin Extra + Algovital Plus 0,1 + 3 l/ha
2	Epin Extra + Nutribor 0,1 + 3 kg/ha
3	Cirkon + Algovital Plus 0,1 + 3 l/ha
4	Nutribor 3 kg/ha
5	Agroleaf Power 20-20-20 + Cirkon 5 kg/ha + 0,1 l/ha
6	Agroleaf Power 20-20-20 5 kg/ha
7	Basfoliar combi stipp + Cirkon 4 kg/ha + 0,1 l/ha
8	Basfoliar combi stipp 5 kg/ha
9	Agroleaf Power Ca + Cirkon 5 kg/ha + 0,1 l/ha
10	Agroleaf Power Ca 5 kg/ha
11	Agroleaf Power Ca + Cirkon 5 kg/ha + 0,1 l/ha

Preglednica 9: Foliarni program 3 izveden v letu 2019

Zap. št.	<b>PROGRAM 3</b>
1	Zintrac 700 1l/ha
2	Protifert B 2,5 l/ha
3	Goemar BM 86 3 l/ha
4	Goemar BM 86 3 l/ha
5	Labifosformix 3 kg/ha+ DRIN 1,5L/ha
6	Expando+protifert kalcij 4,4+2,5l/ha
7	Expando+protifert kalcij 4,4+2,5l/ha
8	Expando+protifert kalcij 4,4+2,5 l/ha
9	Hascon 10 AD 3l/ha + Protifert Kalcij 2,5 l/ha
10	Labifosformix 3 kg/ha + Protifert kalcij 2,5 l/ha
11	Protoleaf 4,0kg/ha, protifert kalcij 2,5l/ha
12	Calmax ultra 1,5l/ha, protoleaf 4,0kg/ha

Vrednotenje vegetativnih parametrov v letu 2017:

V letu 2017 smo zaradi popolne pozebe vrednotili v poskusu le vegetativne parametre. Opravili smo merjenje enoletne prirasti poganjkov. Meritve smo opravili tako, da smo izmerili na celotnem izbranem drevesu enoletno prirast vsakega posameznega enoletnega poganjka. Meritev smo opravili s prilagodljivim mehkim metrom. Podatki so izraženi v cm na dolžinski meter. Prešteli smo število vej, katere so tvorile enoletno prirast.

Vrednotenje pridelka:

Pridelek smo v vsakem letu spremljanja vrednotili kot skupno količino I kakovostnega razreda ( $\geq 70$  mm), ter skupno količino II kakovostnega razreda ( $< 70$  mm). Podatek za količino pridelka je izražen v kg/ obravnavanje.

Statistična obravnava:

Podatke smo obdelali z programom Excel. Program Microsoft Excel je namenjen vnosu, grafičnemu prikazovanju in analizam različnih vrst podatkov. Excel omogoča enostavno delo tudi pri zelo kompleksnih analizah podatkov. Ker statistična metoda ni pokazala razlik, vrednotenja podajamo kot dejanska razlika med obravnavanji.

Izračun stroška pripravkov:

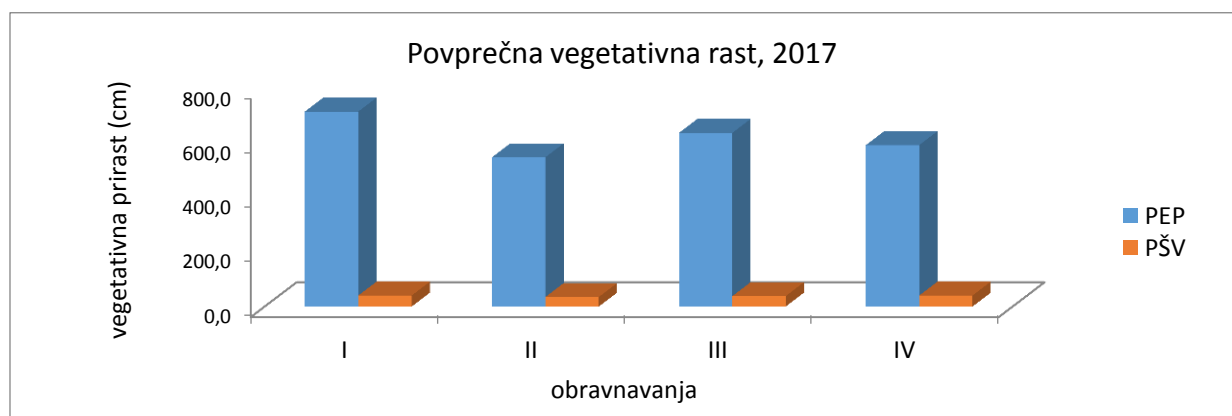
Preračuna stroška pripravkov smo opravili glede na izveden program v določenem letu. Podali bomo končni izračun stroška izvedbo posameznega programa v sezoni. Vse cene so pridobljene pri našem dobavitelju; Kmetijski zadrugi Ptuj z.o.o. enota Pesnica in vsebujejo dddv.

Čas porabljen za apliciranje je preračunan na enoto površine za hektar sadovnjaka z medvrstno razdaljo 3,2 m. Hitrost škropljenja znaša 4,5 km/h. Tako po izračunu za hektar porabimo cca. 40 minut učinkovite vožnje. Glede na posamezno obravnavanje se bo čas vrednotil glede na predvideno število aplikacij v eni sezoni.

REZULTATI:

Vrednotenje vegetativnih parametrov:

V letu 2017 smo zaradi popolne pozebe vrednotili v poskusu le vegetativne parametre. Opravili smo merjenje enoletne prirasti poganjkov. Podatke prikazujemo v grafu, kjer so prikazane povprečne vrednosti enoletnih poganjkov v cm. Glede na merjene lastnosti smo te poganjke tudi prešteli.



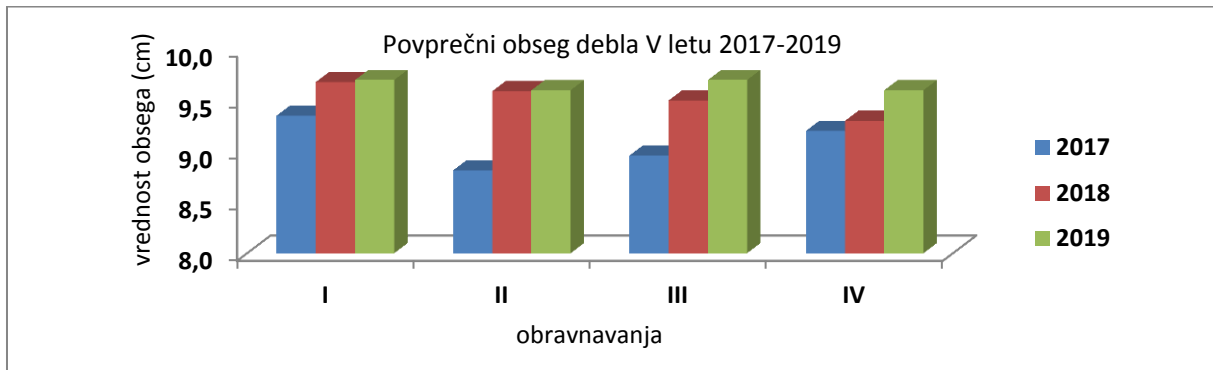
Graf 1: povprečna vegetativne rast enoletnega poganjka in število vej v letu 2017

\* PEP=povprečna enoletna prirast/cm

\* PŠV=povprečno število vej (merjene)

Legenda: \*I= izveden program 1, \*II= izveden program 2, \*III= izveden program 3, \*IV= kontrola

Kot izhodišče spremljanja je obravnavan program 1 nekoliko odstopal po vegetativni prirast. Poskus je bil statistično po blokih razdeljen tako, da izključuje morebiten vpliv terena. Vsako obravnavanje se ponovi štiri krat. Podatki vegetativne rasti služijo kot vhodna informacija, saj smo tega leta poskus pričeli izvajati. Kot izhodišče poskusa smo v vsakem letu izmerili obseg debla.



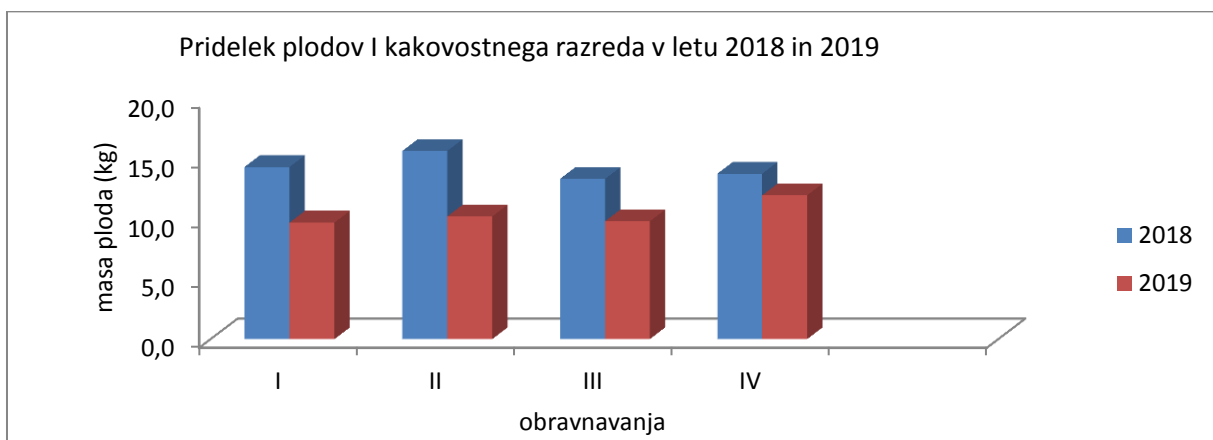
Graf 2: Povprečni obseg debla v cm za leta 2017-2019

Legenda: \*I= izveden program 1, \*II= izveden program 2, \*III= izveden program 3, \*IV= kontrola

Pri prikazu spremljanja obsega za vsa tri leta spremljanja ugotovimo, da je prirast dreves bila skladna in je trend debelitve dreves bil v povečanju. Z rastjo in razvojem se potrebe rastlin po hranilih spreminjajo in prehranjenost rastlin je za končen pridelek z ekonomskega vidika ključnega pomena. Z analizo vsebnosti hranil v tleh lahko ocenimo potencialno dostopnost hranil rastlinam, kar pa ne odraža dejanskih razmer in realne absorpcije hranil.

#### Vrednotenje pridelka:

Pridelek smo vrednotili le v letih 2018 in 2019. Obiranje sorte CrimsonCrisp™ smo izvedli 18.9.2018, v letu 2019 pa 19.9.2019, kar je skladno z določenim obiralnim oknom. Pridelek smo vrednotili glede na tržni standard; I kakovosten razred pomeni > 70 mm premera ploda, II kakovosten razred pa ≤ 70 mm premera ploda.



Graf 3: Priderek plodov I kakovostnega razreda za leta 2018,2019

Legenda: \*I= izveden program 1, \*II= izveden program 2, \*III= izveden program 3, \*IV= kontrola



Graf 4: Pridelek plodov II kakovostnega razreda za leta 2018,2019

Legenda: \*I= izveden program 1, \*II= izveden program 2, \*III= izveden program 3, \*IV= kontrola

Povprečna masa plodov je bila glede na sezono pridelave v letu 2018 zadovoljiva. Gre za sorto šibkejše rasti in problematiko zakrnjene vegetativne rasti, kar bi lahko pripisali tudi sortni značilnosti ali predhodnemu neustreznemu ukrepu. Nekoliko slabši pridelek smo dosegli v letu 2019, ko je delež II kakovostnega razreda bil glede na obremenitev dreves visok. Vpliv foliarne aplikacije na količino plodov ne zaznamo. Vsebnost hranil v listih je lahko odvisna od učinkovitosti sprejema hranil preko listov in se lahko med genotipi sorte bistveno razlikuje zato bi ta sorta potrebovala še natančnejša spremljana vpliva foliarnega gnojenja na kakovost pridelka.

#### Ekonomski vidiki izvedenih programov v letu 2017, 2018 in 2019:

Ekonomska upravičenost tehnoloških ukrepov je smiselna. Ravnesje med dodano vrednostjo in kakovostjo plodov mora biti vzpostavljena. Foliarno gnojenje zagotovo ugodno vpliva na stabilno fiziološko ravnesje rastlin. Strošek za dodaten ukrep je potrebno predhodno kalkulirati.

Izvedeni škropilni programi vsebujejo preračun pripravkov za foliarno gnojilo, potreben efektivni čas izvedbe glede na dane razmere in vključujejo vrednost strojne ure v katero je delavec že zajet.

Čas porabljen za apliciranje je preračunan na enoto površine za hektar sadovnjaka z medvrstno razdaljo 3,2 m. Hitrost škropljenja znaša 4,5 km/h. Tako po izračunu za hektar porabimo cca. 40 minut efektivne vožnje. Glede na posamezno obravnavanje se bo čas vrednotil glede na predvideno število aplikacij v eni sezoni.

Preglednica 1: Strošek aplikacij v programu 1, programu 2, programu3, za leta spremljanja 2017, 2018 in 2019

PROGRAM LETO	PROGRAM 1	PROGRAM 2	PROGRAM 3	Znesek opravljenih strojnih ur/ha
<b>Strošek vseh aplikacij (€)/ ha</b>				
<b>2017</b>	321,8	403,9	254,03	163,1 €
<b>2018</b>	793,5	537,9	388,16	256,5 €
<b>2019</b>	793,5	605,6	672,3	256,5 €
	<b>1.908,8</b>	<b>1.547,4</b>	<b>1.314,5</b>	

V letu 2017 smo izvedli prilagojen foliarni program in opravili 7 aplikacij, kar znese po hektarju 4,66 ure dela. Vrednost strojne ure škropljenja ocenimo na 35,0 € (javni cenik strojnih krožkov), skupen znesek izvedbe programa znaša  $35,0\text{€} \cdot 4,66\text{h} = 163,1\text{€/ha}$ .

V letu 2018 smo izvedli 11 aplikacij foliarnega listnega gnojenja. Skupen strošek izvedbe programa znaša:  $11 \cdot 40\text{min} = 7,33\text{h} \cdot 35,0\text{€} = 256,5 \text{ €}$ .

V letu 2019 smo izvedli 11 aplikacij foliarnega listnega gnojenja. Skupen strošek izvedbe programa znaša:  $11 \cdot 40\text{min} = 7,33\text{h} \cdot 35,0\text{€} = 256,5 \text{ €}$ .

V vseh letih spremljanja foliarnih programov je strošek programa 1 bil višji od programa 2 in 3.

#### DISKUSIJA Z ZAKLJUČKI:

Poskus s foliarnim gnojenjem je potekal z nekaj zapleti. V letu 2016 in 2017 smo imeli popolno pozebo. Oviro pri vrednotenju podatkov predstavlja propad velikega števila poskusnih dreves v letu 2018 zaradi talnih gliv. V vseh letih spremljanja foliarnih gnojenj na utrujenem zemljišču in s sorto šibkejše rasti, nismo dosegli učinka povečane vegetativne rasti. Učinkovitost in vpliv gnojenja na kakovost plodov sta bila v našem poskusu zelo majhna, saj smo zabeležili le nekaj statistično nedokazljivih razlik med obravnavanji, ki bi jih lahko pripisali gnojenju. Po večini ugotavljamo, da redne aplikacije rastlinam omogočajo stabilnejšo fiziološko ravnovesje, kar varuje rastlino pred propadom.

Glede na ekonomski vložek dodatnih aplikacij je vsak tehnološki ukrep potreben osebne presoje.