

# Vertikalne farme i zaštita bilja

---

**Arambašić, Adrijana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:038503>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-02**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Adrijana Arambašić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

## **Vertikalne farme i zaštita bilja**

Završni rad

Osijek, 2018. godina

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Adrijana Arambašić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

## **Vertikalne farme i zaštita bilja**

Završni rad

Osijek, 2018. godina

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Adrijana Arambašić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

## **Vertikalne farme i zaštita bilja**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc.dr.sc. Jelena Ilić, mentor
2. prof.dr.sc. Jasenka Ćosić, član
3. prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, član

Osijek, 2018. godina

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Završni rad

Adrijana Arambašić

### Vertikalne farme i zaštita bilja

**Sažetak:** Vertikalne farme su novi način uzgajanja hrane u urbanim središtima. Suvremeni koncept farmi potječe od mikrobiologa Dickson Despommiera koji je razmišljao o mogućem rješenju za nerazumna tretiranja poljoprivrednih površina te o globalnom zatopljenju i njegovom učinku na budućnost hrane. Vertikalnim farmama su se posvetili inovatori koji zbog sve većeg rasta broja stanovnika u svjetskim gradovima traže nove načine uzgajanja hrane kako bi se nahranilo što više ljudi a pritom potrošilo što manje resursa. U vertikalnim farmama se konstantno provjeravaju makro i mikro nutrijenti kako bi biljke u svakom trenutku dobile ono što im je potrebno. Svaka stavka je strogo kontrolirana a zaštita bilja na vertikalnim farmama je puno lakša nego u tradicionalnoj proizvodnji.

**Ključne riječi:** Vertikalne farme, globalno zatopljenje, zaštita bilja, tradicionalna proizvodnja

20 stranica, 16 slika, 17 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek  
Professional study Plant production

Final work

### Vertical farms and plant protection

**Summary:** Vertical farms are a new way to grow food in urban centers. The modern concept of the farm originates from the microbiologist Dickson Despommier who has been considering a possible solution for the unreasonable handling of agricultural surfaces and about global warming and its effect on the future of food. Vertical farms have been devoted to innovators who, due to the growing population growth in world cities, are looking for new ways to grow their food to feed as many people as possible while spending less resources. Vertical farms are constantly testing macro and micro nutrients so that the plants at all times get what they need. Each item is strictly controlled and plant protection on vertical farms is much easier than in traditional production.

**Key words:** Vertical farms, global warming, plant protection, traditional production

20 pages, 16 photos, 17 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agriobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agriobiotechnical sciences Osijek

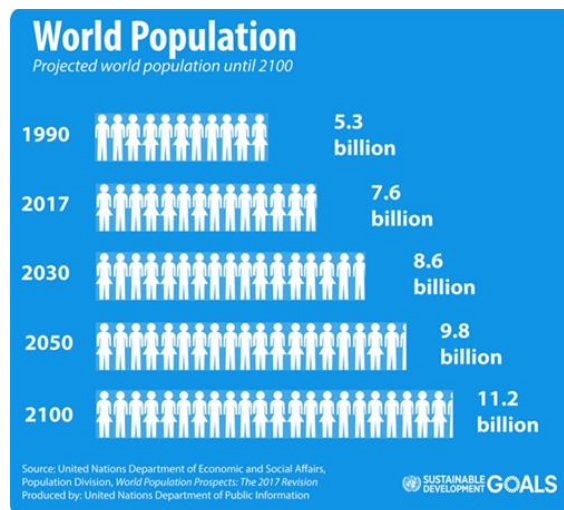
# SADRŽAJ

1.UVOD.....	1
1.1.Održivost ljudi na selima .....	2
1.2.Upotrebljiva poljoprivredna zemljišta .....	3
2. KLIMATSKE PROMJENE .....	4
3.ODUMIRANJE PČELA.....	6
4.VERTIKALNE FARME .....	8
4.1. Princip rada .....	11
4.2. Zatvorene vertikalne farme .....	12
4.2.1. <i>Pink house</i> .....	12
5. PREDNOSTI VERTIKALNIH FARMI.....	14
6. BUDUĆNOST HRANE .....	15
7. ZAŠTITA BILJA .....	16
8. ZAKLJUČAK .....	199
9.LITERATURA.....	20

## 1. UVOD

Naša planeta je trenutno broji više od 7,9 milijardi ljudi. U svim nesigurnostima za koje još ni ne znamo da nas čekaju, najsigurnija je ona da planeta nema dovoljno hrane za veću populaciju odnosno za veću pohlepu ljudi. Brojka od 7,9 milijardi bi se do 2100. godine mogla povećati na 11 milijardi stanovnika, prema projekcijama Ujedinjenih naroda. Naš planet možda može i izdržat tu veliku brojku ljudi, ali ne može s tom istom brojkom i dalje izdržavati naše pretjeravanje u iskorištavanju prirodnih resursa (hrana, voda, energija) odnosno našu pretjeranu potrebu. Kako se zemljišni resursi za poljoprivredu smanjuju, nositelji politike suočeni su s izazovom održivosti

Nažalost, čak i uz svu današnju tehnologiju još uvijek se ne može predvidjeti koji će nam problem predstavljati najviše brige, ali se pretpostavlja da će to biti upravo – hrana. Zbog velikih onečišćenja tala bit će sve teže i teže naći površine gdje će se moći išta zasaditi. Veliki gradovi, industrija, poljoprivreda, samo su neki od uzroka onečišćenja tla. Najveći zagađivač je poljoprivreda uz koju se veže upotreba pesticida i gnojiva. Treba napomenuti da se tu radi o takozvanoj neodgovornoj poljoprivredi, odnosno poljoprivrednih izlazi iz norma dopuštenih količina pesticida koje smije upotrijebiti radi većeg prinosa, ne misleći pritom na **fizikalne, kemijske i biološke promijene tla**. Također, kiša ispire tlo a ta voda odlazi u podzemne i površinske vodene tokove, onečišćuju rijeke, jezera i mora skupa s njihovim biljnim i životinjskim svijetom.



Slika broj 1. Svjetska populacija kroz godine i u budućnost

(Izvor: <https://www.un.org/development/desa/en/key-issues/population.html>)

## 1.1.Održivost ljudi na selima

Danas 55% svjetskog stanovništva živi u urbanim područjima. Urbano područje karakterizirano je velikom gustoćom stanovništva i nepreglednim ljudskim obilježjima u usporedbi sokolnim područjima. Urbana područja mogu obuhvatiti velegradove, gradove i gradiće, no opseg se pojma nikad ne proteže na ruralna naselja poput sela i zaselaka. Danas najviše urbanizirane regije uključuju Sjevernu Ameriku (82% stanovništva živi u urbanim područjima 2018.), Latinska Amerika i Karibi (81%), Europa (74%) i Oceanija (68%). Razina urbanizacije u Aziji sada je približno 50%. Nasuprot tome, Afrika ostaje uglavnom ruralna, a 43% stanovništva živi u urbanim područjima.

Neki su gradovi posljednjih godina imali pad broja stanovnika. Većina tih nalazi se u zemljama Azije i Europe gdje su tla gotovo neplodna a gdje se ukupne veličine stanovništva stagniraju ili smanjuju. Ekonomska nestabilnost i prirodne katastrofe također su pridonijeli gubitku stanovništva u nekim gradovima. Seoska populacija svijeta polako je rasla od 1950. godine i očekuje se da će svoj vrhunac doseći za nekoliko godina. Globalna ruralna populacija sada je blizu 3,4 milijarde, a očekuje se da će malo porasti, a zatim će se smanjiti na 3,1 milijarde do 2050. Afrika i Azija dom su gotovo 90 posto svjetskog ruralnog stanovništva 2018. Indija ima najveće ruralno stanovništvo (893 milijuna), a slijedi ju Kina (578 milijuna).

### Održiva urbanizacija ključ je uspješnog razvoja

Kako svijet nastavlja urbanizirati, održivi razvoj ovisi sve više o uspješnom upravljanju urbanim rastom, posebno u zemljama s niskim prihodima i nižim srednjim dohotkom, gdje se predviđa da je tempo urbanizacije najbrži. Mnoge će se zemlje suočiti s izazovima u ispunjavanju potreba njihove rastuće urbane populacije, uključujući stanovanje, prijevoz, energetske sustave i druge infrastrukture. Potrebna su integrirana politika za poboljšanje življenja kako gradskih tako i ruralnih stanovnika, istovremeno jačajući veze između urbanih i ruralnih područja, zasnovane na postojećim gospodarskim, društvenim i ekološkim vezama.



Kako bi se osiguralo da su prednosti urbanizacije u potpunosti zajedničke, politike za upravljanje urbanim rastom trebaju osigurati pristup infrastrukturi i socijalnim uslugama za sve, usredotočujući se na potrebe urbanih siromašnih i drugih ranjivih skupina za stanovanje, obrazovanje, zdravstvo, pristojan rad i sigurno okruženje.

## **1.2. Upotrebljiva poljoprivredna zemljišta**

Kao što je već rečeno, naša planeta trenutno broji previše ljudi a brojka će se samo povećati. Ako se nastave primjenjivati dosadašnji tradicionalni načini poljoprivrede bit će potrebno preko milijardu dodatnih hektara plodnih tla kako bi se populacija mogla prehraniti. Milijarda hektara je područje 20 puta veće od površine Brazila. Danas je već 80% pogodnog zemljišta u upotrebi a oko 15% nije u upotrebi zbog lošeg upravljanja.

## 2. KLIMATSKE PROMJENE

Klimatske promjene su dugotrajne promjene u statističkoj raspodjeli klimatskih faktora, u vremenskom periodu od desetaka do milijuna godina. To može biti promjena u prosječnim klimatskim elementima ili promjena raspodjele klimatskih događaja s obzirom na prosječne vrijednosti, ili pojava sve više krajnjih vremenskih događaja. Klimatske promjene se mogu odnositi na određene posebne regije ili se može odnositi na cijelu Zemlju. Klimatske promjene nisu budućnost već sadašnjost. Najranjivi sektori su: poljoprivreda, vodoprivreda, šumarstvo, biodiverzitet te ekosustav.

### Očekivane posljedice klimatskih promjena:

Izmjenjeni prirodni ekosustavi, gubitak staništa i izumiranje vrsta

Povećana potrošnja vode

Povećani rizik od erozije i pogoršanje kvalitete tla

Negativne posljedice na poljoprivredu uslijed nestašice vode

Povećani rizik gubitka vodenih staništa

Stres kod biljaka (smanjen rast, razvoj i u konačnici prinos)

Povećana uporaba pesticida

Izmjenjeni potencijal ribarstva

Migracije stanovništva

Umanjena produktivnost komercijalnih šuma

Povećana opasnost od požara



Slika broj 2. Otrovni dim samo od jedne tvornice u svijetu

(Izvor: <http://www.naturala.hr/utjecaj-klime-na-ljudsko-zdravlje-proglasen-globalnim-zdravstvenim-problemom-21-stoljeca/5276/>)



Slika broj 3. Suha zemlja uslijed nedostatka vode kao posljedica klimatskih promjena

(Izvor: <https://agrobiz.vecernji.hr/agrovijesti/poljoprivreda-zrtva-i-rjesenje-za-klimatske-promjene-3673>)

### 3. ODUMIRANJE PČELA

Klimatske promijene su glavni uzrok odumiranja pčela. Trećina svjetskih usjeva ovisi o pčelama i oprašivanju. Posljednjih nekoliko desetljeća pčele su počele odumirati alarmantnom brzinom. Smanjenje broja pčela s vremenom će dovesti do toga da prirodna i neprerađena hrana postane slabo dostupna. Industrijalizacija je sve veća i zbog toga pčele dolaze puno teže do prirodnog peluda i nektara. To je dovelo do fenomena nazvanog Poremećaj kolapsa kolonija ili CCD poremećaj. CCD je stanje kada pčele postanu toliko dezorijentirane i zatrovane da više ne znaju pronaći put u svoju košnicu. Ili kada, nakon povratka u košnicu, uginu od trovanja. Klimatske promjene pojačavaju toplinski stres, suše i oštećenja ekosustava. Ovo je posebno važno u zemljama u razvoju gdje su cijene hrane već pod pritiskom.

Namirnice koje bi mogle nestati u slučaju odumiranja pčela:

- Sve vrste voća i povrća
- Sjemenke i orašasti plodovi

Ako nam sva ta hrana nestane, s čime ćemo prehranjivati stoku a i sami sebe?



Slika broj 4 . Pčela na cvijetu skuplja nektar za med  
(Izvor: <http://www.posusje-online.com/?p=3976>)



Slika broj 5. Odumiranje pčela uslijed klimatskih promjena  
(Izvor: autor)



#### 4. VERTIKALNE FARME

Arhitekti Chris Jacobs i Dickson Despommier sa sveučilišta Kolumbija su radili zajedno kako bi osmislili plan za našu budućnost. Tako su napravili prvi koncept vertikalnih farmi. Prvenstvena ideja je bila da se na krov stave solarne ploče koji bi pratili sunce kao suncokret i tako uhvatili maksimum svjetlosne energije. Prozori zgrade bi bili premazani specifičnim kemikalijama koje bi odbijale ulazak bilo kakvog zagađenja i omogućile maksimalan prinos. Njihova zamisao je bila da vertikalne farm budu smjestene u srcu svjetskih metropola. One bi imale održivu proizvodnju hrane koja je kontroliranog porijekla, te bi imale stalni izvor hrane zbog proizvodnje tijekom cijele godine (više žetvi godišnje).

##### Zamisao vertikalnih farmi:

- Obnova urbanih područja
- Održiva proizvodnja hrane kontroliranog porijekla
- Smanjenje potrošnje fosilnih goriva
- Nema vremenskih neprilika
- Ušteda u prostoru, više žetvi godišnje
- Povratak tradicionalnih poljoprivrednih površina u funkcionalno stanje
- Uspostavljanje ravnoteže u ekosistemu



Slika broj 6. Koncept vertikalnih farmi u srcu metropole

(Izvor: <http://logoetika.blogspot.com/2013/02/vertikalne-farme.html?m=1>)

2009. godine Singapur je napravio prvi prototip vertikalne farme. Kao grad koji ima preko 5 milijuna stanovnika i vrlo malo poljoprivrednog obradivog zemljišta ta ideja im je predstavljala višestruku korist. Zasad se još uvijek hrana proizvodi na malim površinama ali proizvode i do 5 puta više hrane nego na tradicionalan način. Izgrađeni tornjevi visine 9 metara već neko vrijeme uspješno proizvode povrće za stanovnike grada kao prva komercijalno usmjerena vertikalna farma u zemlji. U gradu gdje je gotovo nemoguće pronaći prazan komad zemlje, ova farma definitivno predstavlja utjehu da će se uskoro do hrane s vertikalnih farmi doći lakše i jeftinije.



Slika broj 7. Iz prototipa u stvarnost! Prva vertikalna farma u svijetu.  
(Izvor: <http://pogledaj.to/drugestvari/singapurska-farma-buducnosti/>)



Slika broj 8. Visoki tornjevi vertikalnih farmi na kojima je uspješno uzgojena hrana  
(Izvor: <http://pogledaj.to/drugestvari/singapurska-farma-buducnosti/>)

Osim Singapurske postoje još dvije vrlo značajne vertikalne farme: Valcent (Južna Amerika) i Mirai (Japan)



#### 4.1. Princip rada

Ponukan uspjehom sustava, investior a ujedno i njegov izumitelj, isti je odmah i patentirao. U samom srcu zgrade nalazi **vodeni kotač** koji pokreće aluminijске A-okvire, neki i pune visine tornja. Tradicionalni izum tako je upotrebljen u moderne svrhe pri čemu se snaga vode iskorištava po istom jednostavnom principu, dok je sama tehnologija naravno znatno unaprijeđena. Biljke se kontinuirano, ali polagano rotiraju, i prolaze kroz vodeno korito svakih osam sati. Voda cirkulira kroz okvire, u potpunosti se **reciklira** te ponovo koristi nakon **filtriranja** kada se pročišćena vraća ponovo biljkama. Ovakva metoda, jasno, zahtjeva znatno manje količine vode nego tradicionalan uzgoj na farmama, a sav organski otpad koji nastaje kao nusprodukt proizvodnje se kompostira i ponovo upotrebljava sukladno svrsi.



Slika broj 9. Detaljno objašnjeni princip rada vodenog kotača, i prikazani vodeni kotač

(Izvor: <https://www.slideshare.net/JosoMarich/vertikalna-farma-55774330>)

## 4.2. Zatvorene vertikalne farme

U zatvorenim vertikalnim farmama sunčeva svjetlost koja je biljci potrebna za fotosintezu ne može do nje doći. Ako se u zatvorenim vertikalnim farmama koristi hidroponia, zemlja za uzgoj nije ni potrebna. Umjesto zemlje se koristi kamena vuna a korijen biljke je unaprijed dobro opran u hranjivoj tekućini te sve ostalo što joj je potrebno dobije iz kamene vune. Znanstvenici morali smisliti kako će omogućiti jednaku ako ne i bolju svjetlost kako bi dobili što veći prinos, i kako bi na koncu cijeli koncept zaživio. Tu je nastao Pink house.



Slika broj 10. Primjer zatvorene vertikalne farme  
(Izvor: <http://www.agroportal.hr/zanimljivosti/19978>)

### 4.2.1. Pink house

Pinkhouse je vrsta zatvorenih vertikalnih farmi u kojima se uz pomoć ružičastog svjetla uzgajaju usjevi. Umjesto korištenja bijelog svjetla, Pinkhouse koristi mješavinu crvene i plave svjetlosti koja zahvaljujući korištenju niskoenergetskih LED dioda koje emitiraju samo pravu nijansu ružičaste znatno smanjuje potrošnju energije. Istraživanja pokazuju kako je upravo određena nijansa ružičaste svjetlosti odgovarajući izvor svjetla koji pomaže rastu biljaka. Tvrtka Caliber Biotherapeutics bavi se uzgojem ljekovitog bilja te u svojoj zatvorenoj vertikalnoj farmi u Teksasu koristi upravo ovu metodu za rast biljaka. Barry Holtz iz Caliber Biotherapeuticsa izjavio je kako su razvojem prave nijanse ružičaste ostvarili gotovo 20% brži rast biljaka te uštedjeli ogromne količine električne energije.



Slika broj 11. Pink house u kojem se uspješno uzgaja povrće  
(Izvor: <https://www.supergrowled.com/ge-led-grow-lights/>)



Slika broj 12. Uspješno uzgojena salata u Pink house  
(Izvor: <https://www.supergrowled.com/ge-led-grow-lights/>)

## **5. PREDNOSTI VERTIKALNIH FARMI**

Kako su vertikalne farme zapravo naprednija vrsta staklenika isto tako imaju puno prednosti kao i staklenici.

### Biljke su zaštićene od vremenskih nepogoda

Pošto se hrana uzgaja u zaštićenom prostoru te ima svoje navodnjavanje, poplave, suše i mraz ne mogu do nje.

### Veća produktivnost

Sorte se mogu saditi u bilo koje godišnje doba. Tradicionalni uzgajivači se oslanjaju na sunce i kišu. U vertikalnim farmama je sve već prethodno oskrbljeno. Na već razrađenim vertikalnim farmama mogu se obraditi 10 000 biljaka svaka 3 dana.

### Organska hrana

Kontrolirana sredina omogućava zaštitu od štetočina, te korištenje herbicida i pesticida je gotovo nepotrebna.

### Manja potrošnja vode

Voda na vertikalnim farmama se koristi planski i efikasno. Zna se točno koliko kojoj biljci ide. Na velikim obradivim poljoprivrednim površinama je obično potrošnja vode prekomjerna. Za razliku od tradicionalnih farmi, na vertikalnim farmama biljke zahtjevaju samo 8% vode i 5% površine.

### Inovacije, obrazovanje i budućnost

Vertikalni uzgoj osigurava nova radna mjesta u inženjerstvu, biokemiji, arhitekturi, mogućnost istraživanja i razvoja za poboljšanje tehnologije. Poboljšana produktivnost može dovesti do nižih troškova hrane i energije te poboljšati prihode stanovništva. Glavni gradovi mogu iskoristiti sva prazna zemljišta, zgrade i hotele kako bi postavili najbolji primjer za svoje građane (Benke i Tomkins, 2017).

## 6. BUDUĆNOST HRANE

Despommiers je kroz razna istraživanja utvrdio kako se na vertikalnim farmama može uzgajati bilo koji usjev. Trenutno se na vertikalnim farmama najčešće uzgaja lisnato povrće, rajčica te jagode. Međutim, ostali usjevi koji uključuju žitarice, grožđe te orašasta stabla se također ne isključuju da će i oni uskoro biti jednako zastupljeni na vertikalnim farmama.

Sojini proizvodi bi mogli biti kompletna zamjena za proteine te bi tako imala veliki utjecaj na mesnu industriju. Popularnost soje kao zamjena za piletinu zadnjih godina je dosegla svoj vrhunac te je također velik korak jednako kao vertikalne farme u očuvanju ove planete. Tvornice proizvodnje mesa konzumiraju ogromne količine energije, zagađuju izvore vode, izbacuju velike količine ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) te zahtijevaju neprestano povećanje uzgoja kukuruza, soje i ostalih žitarica: ovisnost koja je dovela do velikog uništavanja prašuma za sadnju istih. Prema raznim istraživanjima, uzgajati životinje na žitaricama zahtjeva više vode nego samo uzgajanje žitarica. Proizvodnja mesne prehrane općenito je manje učinkovitija od uzgoja voća i povrća radi izravnog ljudskog konzumiranja



## 7. ZAŠTITA BILJAKA

### - Na zatvorenim vertikalnim farmama

Zaštita biljaka na vertikalnim farmama je potpuna suprotnost od zaštite na tradicionalnim poljoprivrednim površinama. Prije svega smanjena je potreba za upotrebom pesticida, herbicida i fungicida, posebice ako je izolacija farme uredno napravljena. Nema štetnika jer se biljke nalaze u zaštićenom i kontroliranom prostoru. Isto tako zaštićene su i od manjka i viška vode te manjka i viška sunca. Ipak kako područje gdje se biljke nalaze sterilno, svaka osoba isto tako mora biti sterilna prije ulaska u nju. Napravljena su posebna odjela kako bi se što više smanjila mogućnost zaraze ili bilo čega što bih moglo naškoditi biljkama.



Slika broj 13. Obavezna zaštitna odjeća na zatvorenim vertikalnim farmama

(Izvor: <https://www.supergrowled.com/ge-led-grow-lights/>)



Slika broj 14. Radnik pažljivo pristupa biljakama u zaštitnoj odjeći  
(Izvor: <http://www.vidi.hr/Pop-Tech/Farma-buducnosti-bez-sunca-i-zemlje>)

#### -Zaštita biljaka na otvorenim vertikalnim farmama

Zaštita biljaka na otvorenim vertikalnim farmama će ipak biti malo tradicionalnija. Gotovo da nema biljne vrste na kojoj se ne javljaju ekonomski značajni biljni nametnici. Stoga zaštita bilja ima veliki značaj za biljke na otvorenom. Pošto se biljke nalaze na otvorenom, upotreba pesticida, herbicida te fungicida će biti neophodna. Iako je prvenstvena ideja bila, da svatko sebi uzgaja samo količinu koja im je potrebna, pa bi sadnja bila puno kontroliranija jer se sadi na puno manjim površinama. Oslanjanje poljoprivrede ponajprije na kemijske mjere borbe protiv nametnika uz sve prednosti ima i određene nedostatke. Moderna zaštita bilja postojeće probleme rješava integracijom svih dosadašnjih saznanja, koja uključuju preventivne, administrativne, mehaničke, kemijske, biološke i druge mjere borbe protiv nametnika, koje će umanjiti gubitke priroda a da što je moguće manje nanesu štete okolišu.





Slika broj 15. Zamisao brige za biljke i zaštite bilja na otvorenim vertikalnim farmama  
(Izvor: <http://www.adrenalin.hr/ostalo/zadnja/singapur-urbana-farma-u-sumi-nebodera/>)



Slika broj 16. Futuristički toranj u Africi i zamisao brige oko njega  
(Izvor: <https://www.klix.ba/lifestyle/kucaired/futuristicki-toranj-u-africi-sluzit-ce-kao-farma-obrazovni-centar-i-trznica/170415053>)



## 8. ZAKLJUČAK

Prevelika populacija ljudi i sve manje hrane nije budućnost nego realna stvarnost. Tla su sve zatrovanija jer ljudi nemaju poštovanja prema njemu. Veliki gradovi, industrija, poljoprivreda, samo su neki od uzroka onečišćenja tla. Najveći zagađivač je upravo- poljoprivreda. Zarada više ne smije biti iznad kvalitete. Vertikalne farme nam omogućuju novi pogled na svijet te nam daje nadu da ipak nije sve izgubljeno. Ljudi već sad mogu početi sa svojim malim farmama na balkonima, terasama kako bi jednog dana s puno više znanja mogli doprinjeti našoj zajednici. Moramo se skupno pokrenuti i zaštititi našu planetu od daljnjeg zagađenja i nepoštovanja prema njoj. Vertikalne farme su također u velikoj prednosti u ispuštanju odnosno ne ispuštanju CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> se u tradicionalnoj poljoprivredi ispušta u atmosferu a kod vertikalnih farmi ga gotovo nema. Zaštita biljaka na otvorenim vertikalnim farmama će biti lakša jer je zamisao da svako kućanstvo posadi onoliko hrane koliko će mu trebat. Na manjim površinama će ljudima biti lakše brinuti se o njima. Na zatvorenim vertikalnim farmama će biti još jednostavnija briga zaštite bilja jer su farme zatvorene i nema opasnosti od vanjskih zaraza i štetočina. Vertikalne farme će doprinjeti i smanjenu konzumiranja mesa te mesnih proizvoda. U radu je već navedeno koliko je mesna industrija dugoročno loša za planetu. Životinje koje se uzgajaju za hranu potroše tri puta više vode nego što se potroši na same biljke. Također je krcato antibioticima koji mogu biti nakon par godina konzumiranja pogubni za čovjeka. Na vertikalnim farmama će se uskoro istaknuti upravo glavna zamjena za meso – soja. Soja je inače poznata kao prepuna GMO-a, kako bi bila što otpornija a prinos veći, ali na vertikalnim farmama nema potrebe za tim, pošto nema vremenskih nepogoda, štetočina, virusa, bakterija i sl. Vertikalne farme su budućnost i trebamo se okrenuti njoj.

## 9. LITERATURA

1. Benke, K. i Tomkins, B. (2017): Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 13(1), 13-26.
2. <https://www.24sata.hr/tech/revolucionarne-vertikalne-farme-proizvode-hranu-i-energiju-467359>
3. <http://www.adrenalin.hr/ostalo/zadnja/singapur-urbana-farma-u-sumi-nebodera/>
4. <https://agrobiz.vecernji.hr/agrovijesti/poljoprivreda-zrtva-i-rjesenje-za-klimatske-promjene-3673>
5. <http://logoetika.blogspot.com/2013/02/vertikalne-farme.html?m=1>
6. <http://www.naturala.hr/utjecaj-klime-na-ljudsko-zdravlje-proglasen-globalnim-zdravstvenim-problemom-21-stoljeca/5276/>
7. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
8. <http://www.bioteka.hr/modules/okolis/article.php?storyid=8>
9. <http://pogledaj.to/drugestvari/singapurska-farma-buducnosti/>
10. <https://www.supergrowled.com/ge-led-grow-lights/>
11. <https://www.slideshare.net/JosoMarich/vertikalna-farma-55774330>
12. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/zastita-presadnica-povrca-i-cvijeca-u-plasticima/16561/>
13. [http://www.agr.unizg.hr/hr/article/563/za%20za%20tita\\_bilja](http://www.agr.unizg.hr/hr/article/563/za%20za%20tita_bilja)
14. <http://www.agroportal.hr/zanimljivosti/19978>
15. [http://ljesnjak.pfos.hr/~jdanijel/nastava/radovi/36\\_Globalno%20zatopljenje%20-%20utjecaj%20poljoprivrede%20na%20okolis.pdf](http://ljesnjak.pfos.hr/~jdanijel/nastava/radovi/36_Globalno%20zatopljenje%20-%20utjecaj%20poljoprivrede%20na%20okolis.pdf)
16. [file:///C:/Users/Adrijana/Downloads/4526-17917-1-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Adrijana/Downloads/4526-17917-1-PB%20(5).pdf)
17. [file:///C:/Users/Adrijana/Downloads/Future%20food%20production%20systems%20v%20ertical%20farming%20and%20controlled%20environment%20agriculture%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Adrijana/Downloads/Future%20food%20production%20systems%20v%20ertical%20farming%20and%20controlled%20environment%20agriculture%20(4).pdf)