

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor: LUCIE BARTOŠOVÁ	
Akademický rok / semestr: LS 2021	
Ústav číslo / název: 15150 DESIGN	
Téma bakalářské práce - český název: PĚSTEBNÍ SADA	
Téma bakalářské práce - anglický název: GROWING SET	
Jazyk práce: ČESTINA	
Vedoucí práce:	ŠAFÁŘÍK / KAREL
Oponent práce:	
Klíčová slova (česká):	PĚSTOVÁNÍ, KLÍČENÍ, MICROGREENS, SADA
Anotace (česká):	Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku pěstování v interiéru. Cílem práce je navrhnout produkt v podobě pěstební sady, která akceptuje především jednotlivá stadia růstu rostlin a problematiku nedostatku přirozeného světla v interiéru v průběhu velké části roku. Výsledným návrh navrhuje možnosti umístění jednotlivých pěstebních nádob na sebe za účelem úspory místa a zároveň umožňuje uživatelům s nádobami variabilně pracovat.
Anotace (anglická):	The bachelor thesis focuses on indoor growing. The aim of the work is to design a growing set for stages of growth and it solves the problem of lack of natural light in the interior during the year. The final product consists of growing containers on top of each other in order to save space and it allows the user to combine parts of the set.

2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: LUCIE BARTOŠOVÁ

datum narození: 16.6.1996

akademický rok / semestr: LS 2021

obor: DESIGN

ústav: 15150

vedoucí bakalářské práce: MARIÁN KAREL / JOSEF ŠAFÁŘÍK

téma bakalářské práce: PĚSTEBNÍ SADA

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

PĚSTOVÁNÍ V INTERIÉRU
PĚSTEBNÍ SADA

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

MODEL 1:1
PORTFOLIO

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta 16.5.2021

Datum a podpis vedoucího DP

MARIÁN KAREL

registrováno studijním oddělením dne

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 10.5.2021

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

Anotace

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku pěstování v interiéru. Cílem práce je navrhnout produkt v podobě pěstební sady, která akceptuje především jednotlivá stadia růstu rostlin a problém nedostatku přirozeného světla v interiéru v průběhu velké části roku. Výsledný návrh využívá možnosti umístění jednotlivých pěstebních nádob na sebe za cílem ušetření místa a zároveň umožňuje uživateli s nádobami variabilně pracovat.

Obsah

Úvod	8
Analýza	10
Cílová skupina	10
Vertikální hydroponické farmy	10
Pěstování v interiéru	10
LED osvětlení	12
Klíčky a microgreens	13
Byliny a plodiny	13
Zkouška existujících produktů a metod	14
Formulace vize	16
Proces navrhování a prototypování	18
Výsledný návrh	20
Závěr	28
Zdroje	31

Úvod

Tématem bakalářské práce je pěstování v interiéru. Produktů, které umožňují domácí pěstování existuje nepřeberné množství, mým záměrem je však tyto produkty zanalyzovat, určit jejich dostatky a nedostatky a vytvořit originální řešení, které se bude soustředit na mnou stanovené cíle.

Výběr tématu interiérového pěstování souvisí s aktuálními tématy jako je ubývající prostor na Zemi pro pěstování potravin nebo otázka zdraví potravin. Jednou z hlavních inspirací pro moji práci jsou vertikální hydroponické farmy, jimž dala za vznik problematika nadměrného množství zemědělské půdy na Zemi.

Cílem práce je zaměřit se na jednotlivá stádia růstu rostlin a konkrétní potřeby rostlin v jednotlivých fázích. Nejprve je třeba udělat průzkum trhu, seznámit se s existujícími pěstebními produkty, popřípadě vyzkoušet jejich funkčnost a práci s nimi. Poté je třeba shromáždit poznatky, stanovit cíle a navrhnout řešení, které bude odpovídat původním záměrům.

Při navrhování chci klást důraz na snadnou manipulaci a práci s produktem. Cílovou skupinou pro mě budou zejména lidé žijící v bytech, jelikož často nemají možnost pěstování ve venkovním prostředí (například na zahradě). Proto budu dbát na možnost dostatečného přísunu světla po celý rok a skladnost produktu.



Obr. 1, Vertikální farma



Obr. 2, Vertikální farma



Obr. 3, Click and Grow



Obr. 4, Click and Grow



Obr. 5, MyGardyn



Obr. 6, Biokultivátor

Analýza

Cílová skupina

Cílovou skupinu pro mě bude tvořit hlavně ta část populace, která žije v bytech bez možnosti pěstování v exteriéru. V Evropě žije v bytových domech celkem 42% lidí¹ (v České republice je to podle sčítání lidu v roce 2011 55%)², oproti tomu například v USA žije v bytech pouze 17% lidí³, zbylá část pak v domech rodinných. Produkty pro interiérové pěstování mohou využít lidé žijící jak v bytech tak v domech, pro svojí práci jsem si ale vybrala zejména uživatele, kteří žijí v malých obytných prostorech. Zároveň se budu soustředit na ekologicky smýšlející jedince, pečující o své zdraví, kteří využijí malé rostliny a byliny v kuchyni.

Vertikální hydroponické farmy

Jednou z inspirací pro mě budou vertikální hydroponické farmy, jejichž primárním účelem je vypěstovat co nejvíce plodin na půdě o co nejmenší rozloze. Fungují totiž v několika patrech, které jsou většinou osvětlovány umělými světly. V těchto farmách se rostliny pěstují ve vodě doplněné o živiny, které by jinak rostlina našla v půdě. Výhodou také je, že redukuje spotřebovanou vodu, energii a použité pesticidy. Tím, že jednotlivá pěstební patra leží nad sebou se většinou k rostlinám nedostává dostatek přirozeného světla a tudíž jsou osvětlovány led světly, které mají ideální parametry pro růst rostlin a zároveň nespotřebují tolik energie jako jiné stejně výkonné osvětlení. Na několik hodin denně se osvětlení vypíná, což simuluje pro rostliny noc, ty totiž ve tmě absorbují oxid uhličitý a ukládají ho k využití pro fotosyntézu v průběhu doby kdy mají přísun světla. Farmy využívají hydroponický systém, ve kterém voda cirkuluje, což ušetří 75-95% vody oproti tradičnímu zemědělství a zároveň se tak předejde plísňovým onemocněním rostlin.⁴

Pěstování v interiéru

Vlastní pěstování za účelem konzumace skýtá mnohé výhody, například čerstvost, která souvisí i se zdravím. Průzkumy totiž ukazují, že po sklizení daných plodin, bylin nebo klíčků, jejich nutriční hodnota začne degradovat, ať už jsou zasazeny v půdě, ve skleníku nebo hydroponickém systému, kde rostliny čerpají vodu z živného roztoku.⁵ Čím dříve se tedy rostlina po sklizení zkonsumuje, tím lépe. Zároveň se rostliny zbytečně převážejí z často vzdálených míst a většinou se balí do obalů.

To je podle mého názoru ne příliš efektivní řešení, zejména v případě ranných stádií růstu jako jsou klíčky, které si lidé mohou vypěstovat pouze v nádobě s vodou v rámci několika dní. Klíčky a microgreens (ranná stadia růstu) jsou obzvláště bohaté na vitamíny, minerály a antioxidanty a to oproti dospělým rostlinám a plodinám několikanásobně.⁶

Na trhu můžeme nalézt velké množství pěstebních produktů, od klasických květináčů, přes nakličovací misky a pěstební skleníky, po velké domácí hydroponické systémy. V posledních deseti letech se nabídka rozrostla v rámci speciálních hydroponických květináčů, které využívají právě led osvětlení a jednotlivé sazeničky si zákazník musí od firem průběžně zakupovat. Tyto květináče mají většinou tu výhodu, že se o rostliny lidé uživatelé nemusí v podstatě vůbec starat, pouze zasadí sazenici jako kapsli do kávovaru a jednou za čas dolije vodu do nádrže.

Takovým produktem je například Click And Grow, který je možné zakoupit v několika velikostech, funguje právě na zacvaknutí jednotlivých sazenic a jeho součástí je rameno s led diodami. V květináči Click And Grow lze pěstovat bylinky, malé plodiny, saláty a květiny, které zákazník najde v jejich nabídce. Je samozavlažovací, obsahuje zásobárnu na vodu a součástí je i aplikace, která obsahuje informace k jednotlivým druhům rostlin. Cena střední velikosti květináče je 259,95€, v přepočtu cca 6650 Kč, přičemž cena jedné sazenice je cca 70 Kč.⁷

Podobný systém využívá i například Mygardyn nebo OPCOM Vertical Hydroponic Grow Wall, ale ve větším měřítku. Mygardyn cirkuluje vodu skrze vertikálně rozložená předvysazená semínka v plastových kelímcích, je osvětlená dvěma dlouhými led tubusy a má možnost ovládní skrze aplikaci. Na výšku měří 180 centimetrů. Cena Mygardyn systému je 23 000 Kč (899€).⁸

Velmi komplexní systém nedávno vytvořili i na Slovensku. Zařízení Biokultivátor napodobuje uzavřený ekosystém a jeho hlavními funkcemi jsou pěstování, samozavlažování a kompostování. Snaží se opakovat principy, které fungují v přírodě. Živiny cirkulují skrze celý systém, ty se v tomto případě získávají z kuchyňského bioodpadu. Jako součást procesu kompostování zde fungují červi, kteří napomáhají vytvořit humus a tekuté hnojivo. Ty se využijí při pěstování nových rostlin.⁹

Na druhé straně spektra co se týče jednoduchosti systému se nachází například pěstební nádoba Urbalive, kterou pro společnost Plastia navrhl Jiří Pelcl. Nádoba Urbalive je určena pro pěstování pokojových rostlin, bylin nebo některé zeleniny. Samozavlažování je zde řešeno pouze dvojitým dnem, kdy ve vrchní části jsou rostliny v substrátu a spodní část slouží jako zásobárna vody. Je zde využit jednoduchý systém, kde textilní knot nasákne vodu, která je pak díky němu přiváděna k substrátu. Jakmile rostliny po nějaké době prokoření skrze vrchní nádobu, budou vodu čerpat přímo ze zásobníku. Mezi jednotlivými patry je vzduchová mezera, která zajišťuje potřebný přísun vzduchu.¹⁰

Jednoduchými a levnými ale přesto funkčními se jeví interiérové skleníky a pařeniště. Jde většinou o dvě plastové části, z nichž jedna slouží jako plato pro sazenice a druhá jako průhledný poklop. Některá pařeniště se prodávají s již předpřipravenými prohlubněmi pro takzvané jiffy (sadbovací tablety). Tyto tablety se většinou prodávají ve stejném tvaru (právě aby se daly kombinovat s pařeništi). Vyrábějí se z různých materiálů jako například rašelina nebo kokosové vlákno a jsou kompostovatelné. Tableta po zalití absorbuje vodu a nabobtná. Do malého otvoru v tabletě se vloží jedno nebo případně více semen a celá miska s jiffy se přikryje poklopem. Tato pařeniště slouží k předpěstování, po několika dnech se rostliny i s tabletou přesazují do zeminy.



Obr. 7, Pěstební nádoba Urbalive



Obr. 8, Pařeniště



Obr. 9, LED osvětlení

LED osvětlení

Rostliny v interiéru mají často nedostatek světla a to zejména v zimních měsících. Umělé osvětlení umožňuje celoroční pěstování, není potřeba řešit vhodný čas výsadby. Pro tyto účely se využívají různé druhy osvětlení, například výbojky, CFL úsporné lampy nebo LED lampy. Nejhojněji se v posledních letech využívá LED osvětlení, díky nízké spotřebě a velmi malé produkci tepla, která dovolí přiblížení osvětlení k rostlině bez jejího spálení.¹¹ Většina rostlin potřebuje okolo 14 - 16 hodin slunečního nebo simulovaného světla denně.¹²

Klíčky a microgreens

V ranných stádiích růstu mají rostliny největší koncentraci vitamínů, minerálů, bílkovin a enzymů, proto se vyplatí je takto mladé konzumovat. Složení vitamínů se liší u každého druhu rostliny, ale jde zejména o vitamíny skupiny B a C, minerály jako například vápník, hořčík, železo, fosfor a aminokyseliny. Klíčky nazýváme rostliny v úplně prvotní fázi, kdy se semínko takzvaně „aktivuje“ pomocí přísunu vody a vyroste kořínek. Microgreens nazýváme rostliny ve fázi následující po klíčení, kdy vyroste kořínek a následně i malá rostlinka do velikosti cca 2 – 7 cm.

U nakličování je velmi důležité semena proplachovat kvůli předejití hnilobných procesů a výskytu plísní či škodlivých mikroorganismů. Pro pěstování klíčků se hodí například semínka fazolí mungo, cizrny, ředkvičky, alfalfy, jetele, čočky a mnoha dalších. U klíčení je důležité nevystavovat semena přímému slunečnímu světlu, spíše naopak je uchovat někde do stínu, jelikož za venkovních podmínek jsou prvních několik dní ukryta v půdě. Pro klíčky lze zakoupit například nakličovací sklenice, misky, stojany nebo nakličovat pouze v obalech od potravin. Nakličovací sklenice mají místo víka sítko, přes které lze vodu nalít do sklenice. Semena se nejdříve nechají na přibližně 8 hodin ve vodě. Poté se voda vyleje a semínka se proplachují nejlépe dvakrát denně. Většina semen začne klíčit již druhý den a klíčení trvá přibližně 4-7 dní. Zbytky (obaly) semen se mohou nebo nemusí z klíčků propláchnutím odstranit, ale nejsou zdrojem množství vitamínů.

Pro pěstování microgreens se narozdíl od klíčení využívají většinou menší semínka, která po kontaktu s vodou vytvářejí kolem sebe gel, například řeřicha, rukola, hořčice, brokolice, chia, lněná semínka, ředkvička a další. Vzhledem k tomu, že některá semínka kolem sebe vytvářejí onu gelovou hmotu, nejsou moc vhodná pro pěstování v nakličovacích sklenicích, protože přes gel by voda dostatečně neprotekla skrze sítko. Na microgreens se využívají hlavně speciální misky se sítky, vata, půda nebo další materiály, skrze které rostlina může zakořenit. Doba aktivace u těchto semínek záleží na druhu, může se jednat o několik minut až několik hodin. Na první cca dva dny je dobré semínka zakrýt. Po aktivaci se semínka rozloží na sítko/vatu/půdu například lžící nebo nožem a jednou denně se zvlhčí, po odkratí semínek je nejlepší vystavit je dostatku slunečního záření nebo využít umělé osvětlení. Pokud se pěstují na sítku s miskou, misku lze naplnit vodou a prorostlé kořínky si ji z ní následně odebírají. Microgreens vyrostou během 6-8 dní. Jsou typické i pro svoji koncentrovanou výraznou chuť.¹³

Byliny a plodiny

Pěstování bylin nebo plodin v interiéru nepotřebuje tolik péče jako pěstování klíčků nebo microgreens, jelikož je není nutné tak často zavlažovat, obzvláště pokud využijeme samozavlažovací květináče. Těmi úplně nejjednoduššími jsou dvě vzájemně propojené nádoby se speciálními knoty či vzlínacími šachtami. Voda se díky nim ze zásobárny dostane do půdy, ale jenom tolik, kolik je jí potřeba. Zároveň zásobník na vodu vydrží na několik dní, takže není potřeba vodu dolévat tak často. Samozavlažovací nádoby vymyslel český lékař Tomáš Syrovátka v roce 1982. Složitější samozavlažovací hydroponické systémy s cirkulací vody pak můžeme najít u již zmíněných květináčů jako je například Click and Grow.¹⁴



Obr. 10, Klíčení



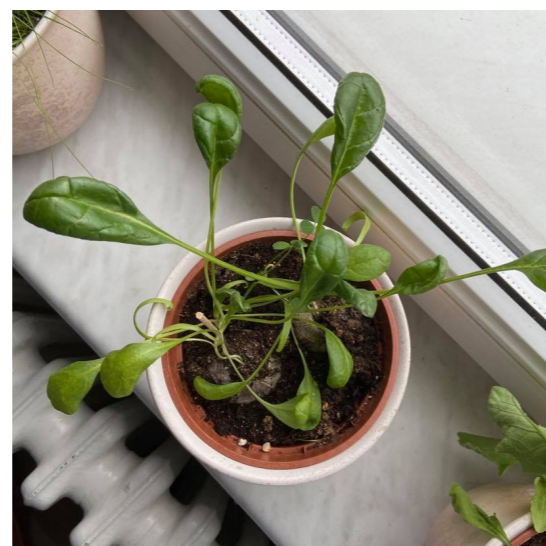
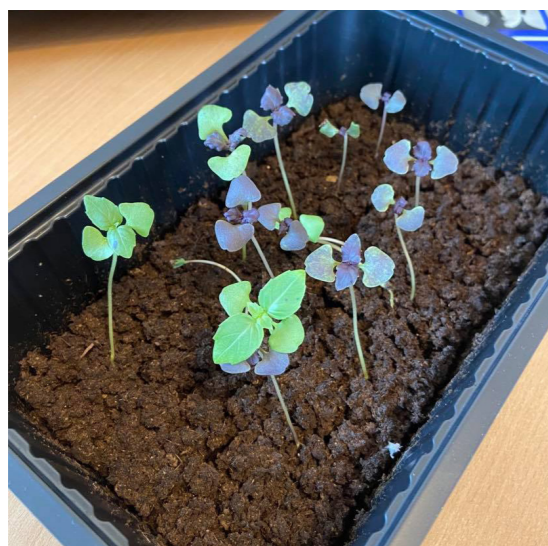
Obr. 11, Sklenice na klíčení



Obr. 12, Microgreens



Obr. 13, Samozavlažovací knot

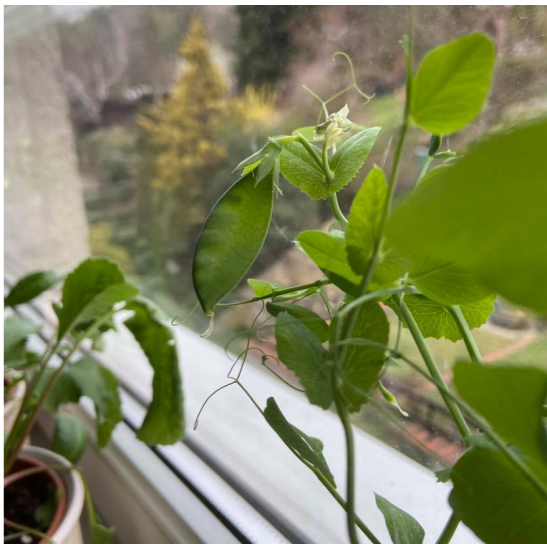


Zkouška existujících produktů a metod

Sama jsem si vyzkoušela některé existující produkty, metody a postupy, abych zjistila jejich výhody a nevýhody. Testovala jsem klíčení, pařeniště s jiffy, dvojestupňové květináče a květináče s knotem.

Nejdříve jsem zkoušela pařeniště s tabletami. Zalila jsem tablety s rašelinovým substrátem vodou, tablety nabobtnaly a do každé z nich jsem zasadila jedno nebo dvě semínka. Některé tablety jsem vložila do malého plastového pařeniště, které je pro ně tvarově uzpůsobené a po přiklopení víkem funguje jako skleník. Některá semínka jsem vložila do hrnků a přikryla mikrotenovým sáčkem, některá jsem nechala odkrytá. Některá semínka jsem si nechala naklíčit ve vodě a následně jsem je sázela do zeminy do hydroponického květináče s dvojitým dnem a knotem. Pařeniště jsem musela otevírat skoro každý den na pár minut, aby rostliny nezačaly plesnivět. Některé pařníky se prodávají s otvory, které lze otevřít a zavřít podle potřeby, což je mnohem praktičtější. V pařníku nemusím zalévat rostlinky tak často jako nezakryté v hrncích, protože se vlhkost drží uvnitř. Například hrášek jsem po vyklíčení zasadila do květináče s hydroponickými knoty. Některé malé rostlinky z pařníku jsem následně i s tabletami zasadila do zeminy do květináčů s dvojitým dnem, které ale neměly dostatečné větrání ke spodu květináče, takže některé rostliny začaly od kořínků plesnivět. V květináčích s knoty se rostlinám dařilo a dostávaly dostatečnou závlahu ze zásobníku vody, takže jsem je nemusela zalévat tak často.

Později jsem si vyzkoušela i klíčení mungo fazolí. Vložila jsem semínka do misky, přikryla je víčkem s otvorem a jelikož víčko bylo průhledné, tak jsem je vložila do stinného místa. Každý den jsem je na pár minut zalila vodou. Nepraktické bylo, že jsem vylévala vodu skrz prsty, aby mi klíčky nevypadaly ven. Řešením by bylo vylévání vody skrz síto. Malý otvor, který jsem si vytvořila ve víčku, stačil na to, aby klíčky nezačaly plesnivět, ale zdála by se mi lepší nižší a širší miska, než ta, kterou jsem použila, aby klíčky lépe prosychaly.

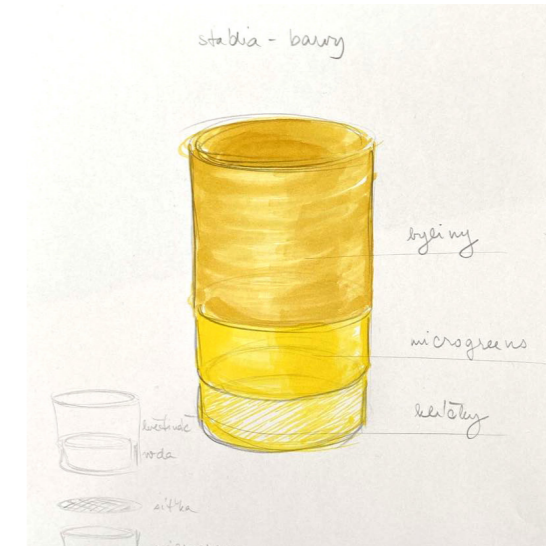
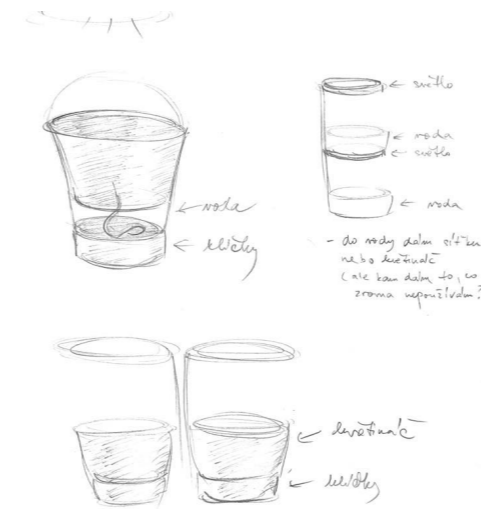
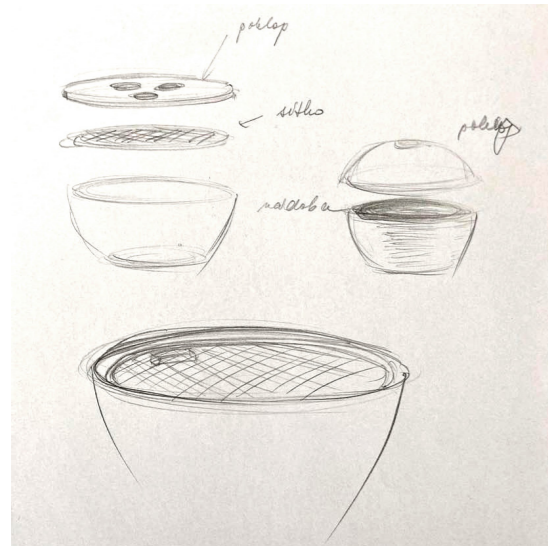


Formulace vize

Při analýze jsem našla velkou řadu existujících řešení, od klasických květináčů po velké hydroponické systémy. Analyzovala jsem vhodná řešení pro konkrétní fáze růstu a zjistila, jak se liší. Při svém navrhování bych chtěla zohlednit nejlépe všechny zanalyzované fáze. Vzhledem ke zvolené cílové skupině, žijících v malých bytech nebo jiných malých obytných prostorech (kde žije například jeden nebo dva lidé) není třeba vytvářet velký systém. Uživatel bude pravděpodobně produkt využívat v kuchyni, jelikož se zaměřuji na pěstování rostlin ke konzumaci.

U interiérových květináčů s osvětlením a cirkulací vody jsem narazila na přílišnou složitost systémů a vysokou cenu produktů. U těchto květináčů je časté, že nelze přizpůsobit podmínky každé rostlině zvlášť, ale fungují spíše globálně. Zároveň je v nich většinou voda společná pro všechny rostliny, což v případě hniloby ve většině případů znamená likvidaci všech rostlin v květináči. U hydroponických květináčů, jako je například Click and Grow, mohou pěstovat pouze bylinky z jejich nabídky a nelze v nich také pěstovat klíčky nebo microgreens.

Při navrhování bych chtěla dbát na snadnou manipulaci, práci a údržbu, ale mým cílem není vytvořit produkt pro rostliny, o které se uživatel nemusí vůbec starat. Produktů, které se o to snaží, nalezneme na trhu mnoho. Budu se soustředit na jednoduchá řešení, nebudu hledat napodobení přírody nějakým složitým systémem, jelikož to ani není možné. Využití samozavlažovacích knotů se mi jeví jako elegantní řešení při pěstování malých rostlin. Pokud se rozhodnu pěstovat v půdě, nebudu potřebovat kryt pro zakrytí semen, jelikož budou schována pod povrchem. Pokud se zaměřím i na pěstování klíčků, budu potřebovat kryt pro zatemnění. U skleníkového poklopu se jistě budu soustředit na odvětrávání. Zajímá mě možnost umělého osvětlení, protože následně můžu květináč umístit kamkoliv v interiéru a zároveň můžu pěstovat celoročně a budu mít vždy dostatek a správnou míru světla. Umělé osvětlení umožňuje vertikální rozložení jednotlivých pater, jako tomu je u vertikálních hydroponických farem.



Proces navrhování a prototypování

Současně s testováním pěstování jsem si uvědomovala, jak jsou důležité jednotlivé fáze pěstování pro to, aby se rostlina co nejefektivněji vyvíjela. Že je například potřeba semínko na několik hodin namočit než ho zasadím, kolik světla rostlina potřebuje v které fázi růstu, kdy je dobré využít skleník a podobně. Držela jsem se přesvědčení, že je efektivní využít umělé LED osvětlení. Další kritéria pro mě byla nejlépe samostatná voda pro každou rostlinu a dostatečný prostor pro rostlinu (v případě skládání nad sebe i výška). Snažila jsem se navrhnout kompozici, která by tato kritéria zohledňovala.

Postupně jsem došla k systému skládání pater nad sebe a k možnosti pěstování jak klíčků a microgreens, tak bylin. Řešila jsem fáze a komponovala do jednoho celku. Vytvořila jsem například kompozice s několika patry osvětlení nad sebou nebo s osvětlením uprostřed. Důležitým prvkem bylo propojení napájení osvětlení, aby systém mohl fungovat. Následně jsem přemýšlela, jak systém propojit tak, aby některé části mohly mít více funkcí.

Nakonec jsem došla k variantě, ve které figuruje jedna část pro bylinky, jedna pro microgreens a jedna pro klíčky. Květináč pro bylinky jsem opatřila podmiskou, která slouží jako zásobník vody. Další dvě patra jsem vytvořila totožné a zkoušela různá řešení, jak by se dala variabilně využívat. Velkým oříškem pro mě bylo umístění a uchycení osvětlení, jelikož jsem došla k tomu, že varianta s osvětlením uprostřed by nebyla funkční, protože by se světlo nedostalo dostatečně do jednotlivých pater a často využívaná varianta osvětlení jako lampy nad květináčem nebyla vhodná pro moje řešení ani funkčně ani esteticky. Zvolila jsem variantu umístění osvětlení do horní části poklopu, jelikož rostlina využije vlastnosti skleníku právě ve fázi microgreens, stejně jako přisvětlování. U misky na klíčky jsem vyhodnotila variantu s neprůhledným poklopem jako tu nejlepší.

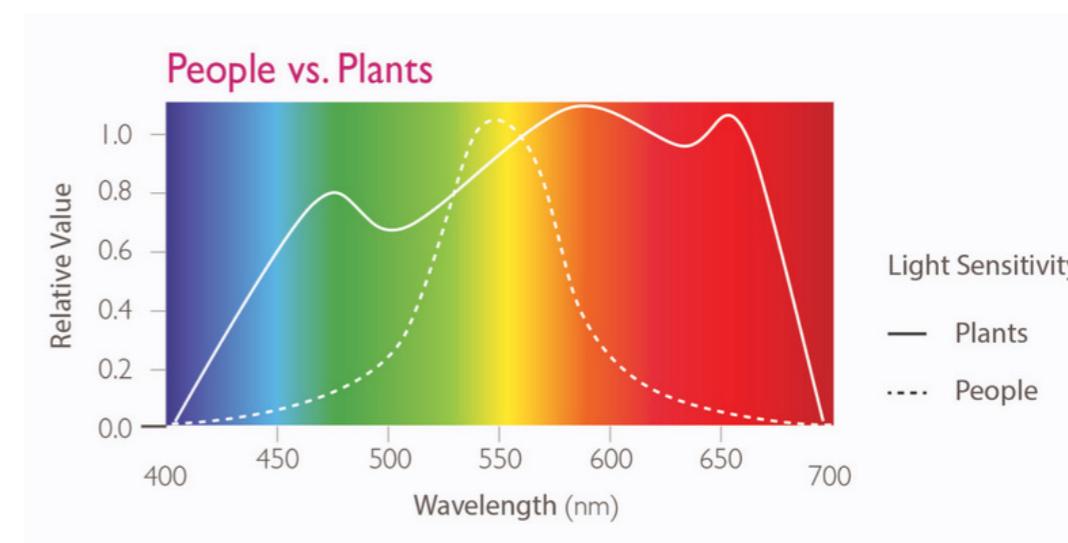
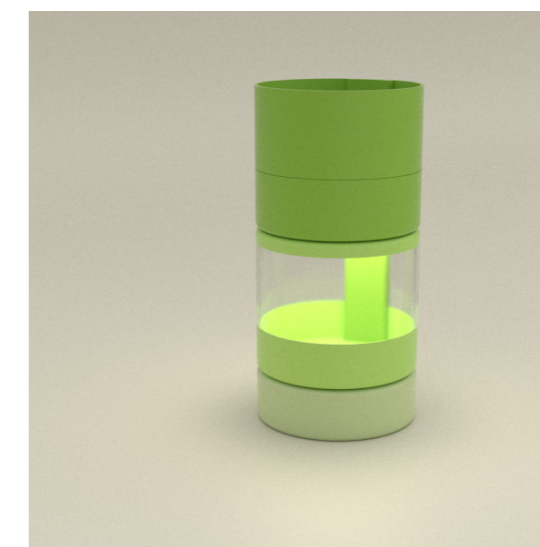
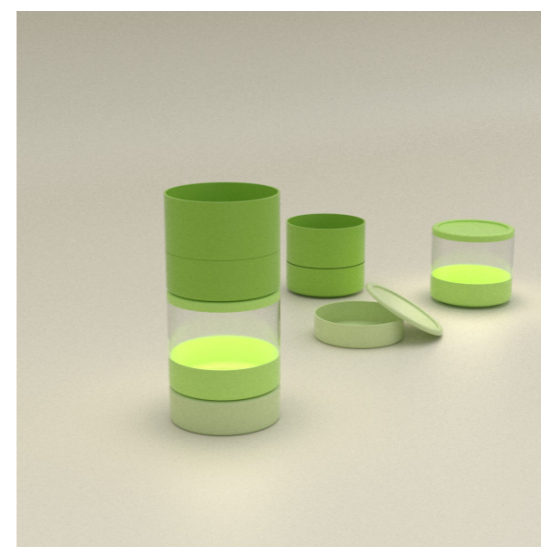
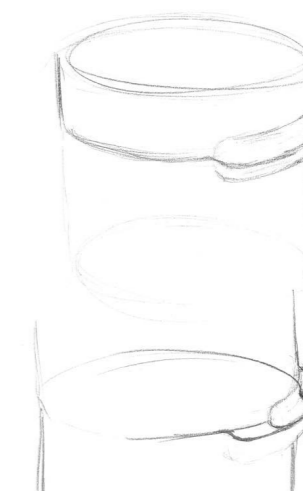
Zhodnotila jsem rozměrové požadavky a vytvořila jsem si papírový model, abych ověřila správnost velikosti a proporcí. Rozměry jsem ještě několikrát přehodnotila v souvislosti s tím, jestli bude produkt fungovat jako sada nebo jako jeden celek. To se odvíjelo také od toho, jak bude fungovat napájení.

Ověřovala jsem si varianty nabíjecích baterií, které by umožňovaly umístit jednotlivé části kamkoliv, s nutností nabíjet pouze jednou za čas. Tato představa se po výpočtu i přes nízkou spotřebu LED osvětlení jevila jako utopická nebo přinejmenším by baterie musela být poměrně velká. Posléze jsem se rozhodovala mezi variantou propojení vodivými kontakty jednotlivých pater nebo umístění kabelu přímo k osvětlení. Vzhledem k tomu, že sada funguje i jako jednotlivé samostatné jednotky, bylo by toto propojení zbytečné, i když z estetického hlediska by mohlo být o něco lepší. Zároveň by ale tento způsob komplikovalo to, že by se muselo zamezit styku jednotlivých kontaktů s vodou.

Vytvořila jsem si také model dvou menších nádob na 3D tiskárně, abych ověřila funkčnost, stabilitu a rozměry.

Musela jsem také počítat s tím, že všechny části potřebují větrání. Pro microgreens jsem měla několik možností, jak malé rostlinky ukotvit do nějakého materiálu. Vybrala jsem nakonec síťku, do které rostlina proroste svými kořínky a není již potřeba například vata nebo půda. Zvažovala jsem velikost celé sady a jelikož klíčky můžou mít vypěstované za pár dní, stejně jako microgreens, je velikost pro jednoho nebo dva uživatele adekvátní.

Pro osvětlení jsem vybírala variantu LED diod se složenou červenou a modrou složkou spektra a celospektrální bílou. Prvním faktorem byl pocit a příjemnost těchto barev světla v interiéru. Velmi často se využívají BLURPLE spektra, která jsou složena právě z modré a červené složky, protože rostlina při fotosyntéze absorbuje zejména tuto část spektra.¹⁵ Studie však prokázaly, že s tzv. full spektrem (bílé světlo) je dosahováno lepších výsledků.¹⁶ Na 1 čtvereční stopu osvětlované plochy je potřeba 20 - 40 W. Po přepočtu na plochu, kterou budu potřebovat osvětlit já, musím použít cca 5-10 W. Budu tedy potřebovat 40 bílých led diod.

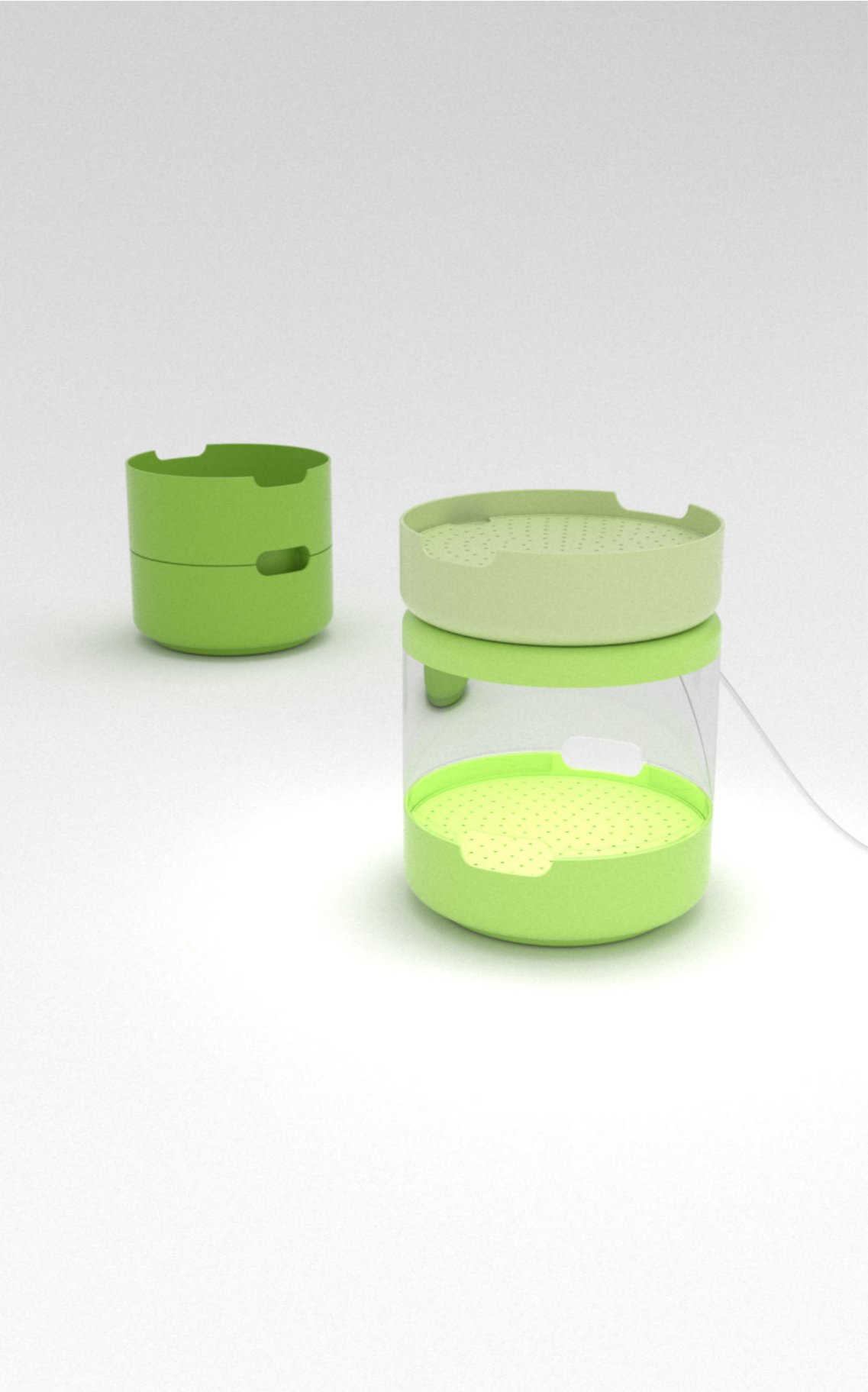


Obr. 14, Světelné spektrum a fotosyntéza



Výsledný návrh

Jako finální produkt vznikla sada na pěstování klíčků, microgreens a bylin. Skládá se z květináče s dvojitým dnem a samozavlažovacím knotem, misky na klíčení s poklopem, misky na pěstování microgreens a poklopu s led osvětlením pro podporu růstu. Jednotlivé části se dají mezi sebou kombinovat. Nádoby je možné umístit na sebe. Poklopem s osvětlením, který funguje jako skleník, je možné přikrýt kteroukoliv nádobu. Průměr nádob je 15 cm a každá je vysoká ideálně pro svůj účel.





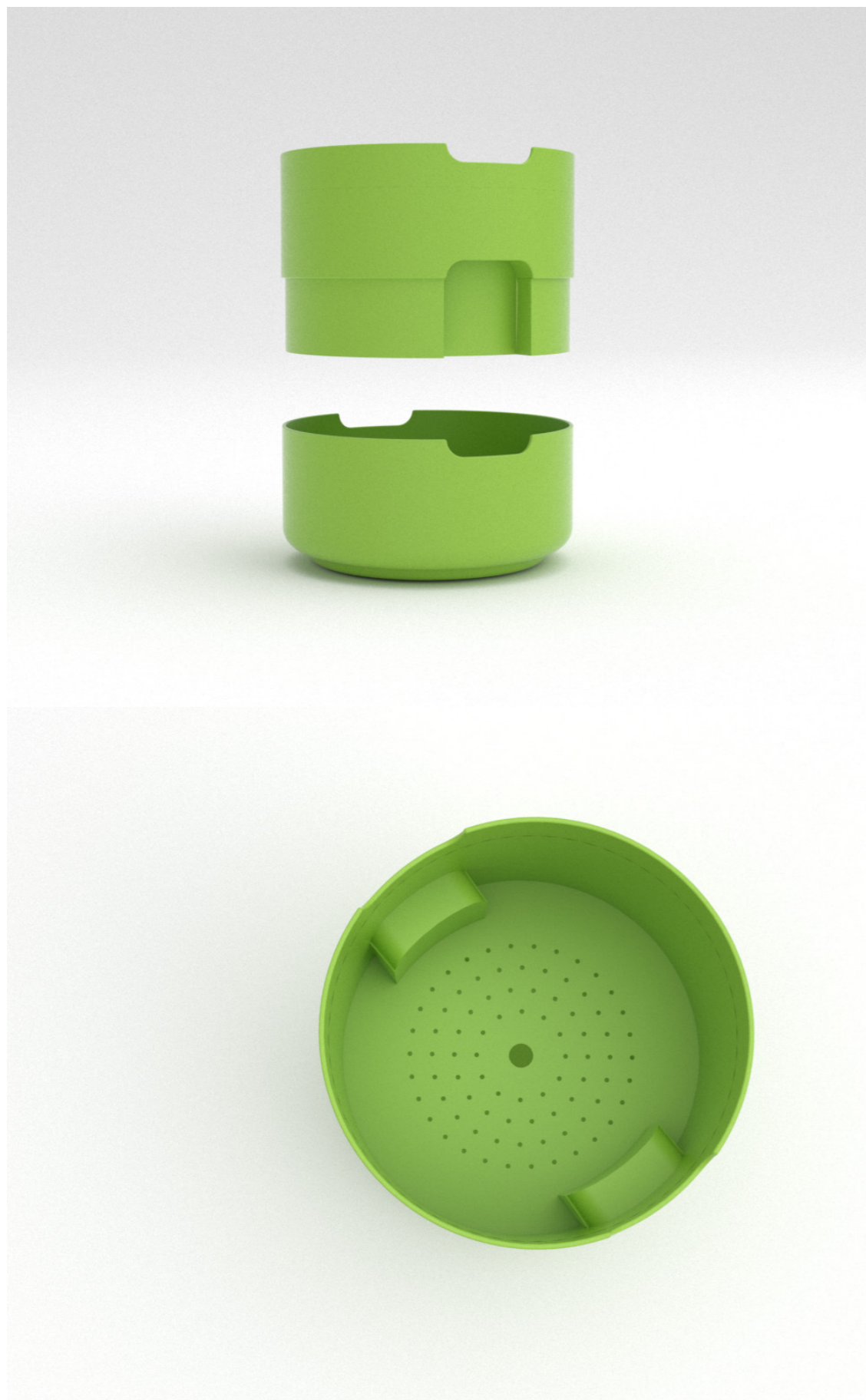
Nádoba na klíčení

Nádoba je vhodná na klíčení semen jako jsou fazole mungo, cizrna, čočka ale i dalších. Miska, do které se semínka vloží společně s vodou je doplněna o kryt, který vytváří stinné podmínky pro klíčky. Součástí je také sítko, které slouží k pohodlnému proplachování vodou, aniž by klíčky z misky vypadaly. Klíčky je dobré proplachovat dvakrát denně. Otvory po stranách umožňují průchod vzduchu dovnitř misky, aby klíčky dostávaly dostatek kyslíku a neobjevila se plíseň. Misky na klíčení a na pěstování microgreens jsou totožné, lze je tedy využít k oběma účelům.

Nádoba pro microgreens

Miska se sítí je určena pro pěstování microgreens, což jsou několikadenní malé rostlinky. Takto se pěstují například řeřicha, ředkvička nebo brokolice. Semínka se nejdříve vloží do misky, zalejí se vodou a nechají se v ní pár minut až hodin v závislosti na druhu. Poté se rozprostřou na síť. Síť tvoří vhodné ukotvení pro kořínky rostlin. Microgreens vyrostou za několik dní do výšky cca 3-7 cm, poté je lze vyjmout i se sítí a sklízet. Na misku lze nasadit poklop, který funguje jako skleník. V horní části se nachází LED diody, které pomáhají k adekvátním podmínkám pro růst. Po zapojení do elektřiny svítí diody 14 hodin denně, což je ideální časový úsek pro fotosyntézu rostlin. Poklop lze pootočit a tím regulovat množství vzduchu, které se dostane dovnitř. Poklopem je možné uzavřít i ostatní nádoby, ale je primárně určen k pěstování microgreens, protože v této fázi potřebují rostliny nejvíce světla.





Květináč

Sada obsahuje také květináč na bylinky, který má dvojité dno pro zásobu vody, ze které čerpá rostlina pomocí knotu, který nasaje vodu a rozvádí ji dále do půdy. Rostlina tak dostává adekvátní množství vody a nehrozí přelití. Květináč je uzpůsoben tomu aby se kyslík dostal i ke kořenům.





Závěr

Mým cílem bylo zaměřit se na fáze růstu rostlin a vytvořit produkt, který bude těmto stádiím uzpůsoben. Tímto směrem se ubírala celá moje práce. Získané poznatky jsem využila při navrhování, vytvořila jsem možnost přizpůsobit podmínky každé skupině rostlin zvlášť a využila výhod umělého osvětlení. Vyzkoušela jsem si existující metody pěstování a použila ty které byly nevhodnější pro můj projekt. Zdá se mi, že výsledná sada je hravá a podněcuje ke starání se o rostliny narozdíl od automatických květináčů, které udělají všechnu práci za vás. Produkt by jistě bylo užitečné také otestovat a vyhodnotit případné nedostatky.

Textové zdroje

1. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20170412-1>
2. <https://www.mmr.cz/getmedia/44278f53-e63a-4dc5-8694-922df2853088/BvCZ-online-CZ.pdf.aspx?ext=.pdf>
3. https://www.builderonline.com/money/economics/80-percent-of-americans-prefer-single-family-homeownership_o
4. <https://verticalharvestfarms.com/>
5. <https://verticalharvestfarms.com/>
6. <https://praguemicrogreens.farm/vitaminy-microgreens>
7. <https://eu.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-9>
8. <https://mygardyn.com/>
9. <https://zahradkar.pluska.sk/okrasna-zahrada/revolucia-domacom-pestovani-vymysleli-ju-slovaci>
10. https://www.plastia.eu/media/files/3/file/self-wattering-planter_bew-sserungsinnenbehavior_p-stebn--n-doba-urbalive.pdf
11. <https://www.growshop-velkoobchod.cz/12-osvetleni>
12. <https://www.planetnatural.com/growing-indoors/>
13. <https://kitchenette.cz/>
14. <https://www.plastia.eu/clanky-a-aktuality/myty-a-fakta-o-samozavlazovani-14>
15. <https://www.growmarket.cz/a/svetelne-spektrum-a-fotosynteza>
16. <https://www.semanticscholar.org/paper/Partial-replacement-of-red-and-blue-by-green-light-Kaiser-Weerheim/cc6db817e8ce3a5ff615c0598127d2a62a6f638a>

Obrazové zdroje

1. <https://www.finsmes.com/2020/08/ifarm-raises-4m-in-funding.html>
2. <https://www.winsightgrocerybusiness.com/retailers/inside-scoop-indoor-farming>
3. <https://eu.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-9>
4. <https://eu.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-9>
5. <https://mygardyn.com/>
6. <https://www.interez.sk/rastliny-v-nom-vypestujete-bez-polievania-mladi-slovaci-vyvijaju-jedinecny-biokultivator-ktory-zne-uspech-v-zahranici/>
7. <https://www.zahradajezek.cz/pestebni-nadoby/pestebni-nadoba-vysoka-urbalive--svetle-zelela/>
8. https://www.higarden.cz/skleniky-a-paniky--rizkovani/root-t-sklenik-57x38x17-cm/?gclid=Cj0KCQiAvvKBBhCXARIsACTePW-kjaM2tr_NPrPYSOrHIVsuXsm6jTQC199guksSJQQHPd4I1-s2olaAu_HEALw_wcB
9. <https://imgaz3.staticbg.com/thumb/large/oaupload/banggood/images/08/D4/1ae00496-d2da-473d-a430-f9b4dea4c4e1.JPG.webp>
10. https://www.zelenekroky.cz/Biomiska-Trojpatrova-nadoba-na-kliceni-seminek-20-x-16-cm-pruhledna-d3041.htm?gclid=Cj0KCQjwkZiFBhD9ARIsAGxFX8AqIELRtHYMV-fyn6nPwT9VjuPjNghUXAlh6Z8053EnQv6H3i3BbDLwaAnzFEALw_wcB
11. https://www.sana-store.cz/sada-2-sklenic-1000-ml-eschenfelder-bila?gclid=Cj0KCQjwkZiFBhD9ARIsAGxFX8CERxAe2VtPye7c8hCHcZofBVjFCKQN_HNc6BMZ8DzA6nbXNOjKu-V0aAu9MEALw_wcB
12. <https://kitchenette.cz/clanek/klicky-a-naklicovani>
13. https://www.wish.com/product/5af3d292f2903365b25963ba?hide_login_modal=true&from_ad=goog_shopping&_display_country_code=CZ&_force_currency_code=CZK&pid=goog_leadwords_int&c=%7BcampaignId%7D&ad_cid=5af3d292f2903365b25963ba&ad_cc=CZ&ad_lang=EN&ad_curr=CZK&ad_price=89.00&campaign_id=9038860043&exclude_install=true&gclid=Cj0KCQjwkZiFBhD9ARIsAGxFX8ABolclEUWkXZTKbZ3jXr3LSlckeMHHakLZWhNnEICjSz_a7h5vQaAiNtEALw_wcB&share=web
14. <https://www.growmarket.cz/a/svetelne-spektrum-a-fotosynteza>

