

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra rozvojových a environmentálních studií

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Aneta CHYTILOVÁ

**Zelená revoluce v Mexiku a její environmentální dopady**

Vedoucí práce: doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.

Olomouc 2020

## **Abstrakt, klíčová slova**

Zelená revoluce je proces, ke kterému došlo v 2. polovině 20. století. Pomocí využití moderních technologií, hnojiv, pesticidů a šlechtění nových odrůd dokázala udržet krok s rychlým tempem populačního růstu. Klíčovou osobností v tomto procesu sehrál americký šlechtitel Norman Borlaug. Práce představuje samotný pojem Zelená revoluce, dále se zabývá popisem zemědělství před a po její implementaci v Mexiku. Také popisuje příklad vesnice, kde Zelenou revoluci nechtěli přijmout. Práce obsahuje i negativní aspekty, která si tato revoluce vyžádala jak na obyvatelstvo, tak na biodiverzitu. Závěr práce popisuje, jestli by vůbec dokázala tato revoluce vyřešit otázku hladu ve světě a jakými jinými způsoby by bylo možné tuto situaci řešit.

Klíčová slova: Zelená revoluce, Mexiko, produkce potravin, zemědělství, hnojiva, environmentální dopady.

## **Abstract, key words**

The Green Revolution conceals a process that occurred in the second half of the 20th century. Using modern technologies, fertilizers, pesticides and breeding new varieties, it has managed to keep pace with the rapid increase of population growth during this period. A key figure in this process was played by the American breeder Norman Borlaug. The thesis introduces the concept of the Green Revolution itself, then it describes agriculture before and after its implementation in Mexico. It also describes an example of a village where they did not want to accept this revolution. The thesis also contains negative aspects that this revolution has required both the population and biodiversity. In conclusion, the thesis describes whether this revolution could even solve the problem of hunger in the world and how else could this situation be solved.

Key words: Green revolution, Mexico, food production, agriculture, fertilizer, environmental impacts.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/diplomovou práci na téma *Zelená revoluce v Mexiku a její environmentální dopady* vypracovala samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato bakalářská práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Olomouci 6.5.2020

.....

podpis

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování doc. RNDr. Pavlu Nováčkovi, CSc. za jeho cenné rady, věnovaný čas, vstřícný přístup a trpělivost při vedení mé bakalářské práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Aneta CHYTILOVÁ  
Osobní číslo: R17614  
Studijní program: B1301 Geografie  
Studijní obor: Mezinárodní rozvojová studia  
Téma práce: Zelená revoluce v Mexiku a její environmentální dopady  
Zadávající katedra: Katedra rozvojových a environmentálních studií

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce se zabývá Zelenou revolucí, která je známá též jako Třetí zemědělská revoluce. Jedná se o proces zavádění nových zemědělských technologií a také celkovou modernizaci. K této iniciativě došlo v 2. polovině 20. století. Mexiko se díky této inovaci stalo významným vývozcem pšenice, kterou muselo doposud dovážet. Díky tak velkému úspěchu se tato revoluce dále rozšířila do dalších rozvojových i rozvinutých zemí a navždy tak změnila způsoby zemědělství po celém světě. I přes veškeré přínosy tato revoluce nese také negativní dopady, hlavně environmentální, kterým se v této práci budu také věnovat.

Rozsah pracovní zprávy: 10 – 15 000 slov  
Rozsah grafických prací: Podle potřeb zadání  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

Perkins, J.: Green Revolution [online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné na www: <[http://www.eoearth.org/article/Green\\_Revolution](http://www.eoearth.org/article/Green_Revolution)>.  
Briney, A.: Green Revolution – History and Overview of the Green Revolution [online]. [cit. 2013-03-11]. Dostupné na www: <<http://geography.about.com/od/globalproblemsandissues/a/greenrevolution.htm>>.  
The Green Revolution lives – The New York Times. The New York Times – Breaking News, World News & Multimedia [online]. Copyright? [cit. 06.05.2019]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/1975/04/27/archives/the-green-revolution-lives-the-green-revolution.html>  
Harwood, J. (2009). Peasant Friendly Plant Breeding and the Early Years of the Green Revolution in Mexico. *Agricultural History*, 83(3), 384-410.  
Burke, R. V. (1979). Green Revolution Technologies and Farm Class in Mexico. *Economic Development and Cultural Change*, 28(1), 135-154. doi:10.1086/451157  
Pingali, P.L. (2012). Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(31), 12302-12308.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.  
Katedra rozvojových a environmentálních studií

## Obsah

Abstrakt, klíčová slova .....	2
Použité zkratky .....	9
Úvod .....	1
Cíle práce .....	2
Metodika .....	3
1. Význam, pojem a aktéři Zelené revoluce .....	4
1.1 Hlad a podvýživa .....	4
1.2 Revoluční pšenice – počátek Zelené revoluce .....	4
1.3 Šíření Zelené revoluce .....	5
1.4 Vybraní aktéři Zelené revoluce .....	7
1.4.1 Rockefellerova a Fordova nadace .....	7
1.4.2 Aliance pro Zelenou revoluci v Africe (AGRA) .....	7
1.4.3 Mezinárodní centrum pro výzkum kukuřice a pšenice (CIMMYT) .....	8
1.4.4 Mezinárodní institut pro výzkum rýže (IRRI) .....	8
1.4.5 Poradní skupina pro mezinárodní zemědělský výzkum (CGIAR) .....	8
2. Zemědělství v Mexiku před Zelenou revolucí .....	9
2.1 Historie zemědělství v Mexiku .....	9
2.2 Historie území po příjezdu Španělů .....	10
2.2.1 První domorodé národy .....	10
2.2.2 Mayové .....	11
2.2.3 Mayské zemědělství .....	11
2.2.4 Aztékové .....	11
2.2.5 Aztécké zemědělství .....	11
2.2.6 Vliv zbytku světa .....	12
2.2.7 Koloniální období .....	12
2.2.8 Devatenácté století .....	13
2.2.9 Dvacáté století .....	14
3. Zelená revoluce v Mexiku .....	16
3.1 Technologie zelené revoluce a třídy zemědělských podniků v Mexiku .....	22
3.2 Hospodářský rozvoj a kulturní změny .....	23
3.3 Zemědělský rozvoj .....	24
3.4 Chov hospodářských zvířat během Zelené revoluce v Mexiku .....	25
4. Projekt Puebla, rolnická komunita, která odmítla Zelenou revoluci .....	26
5. Environmentální dopady Zelené revoluce v Mexiku .....	28

5.1 Voda a zavlažovací systémy .....	28
5.2 Půdní systém.....	29
5.3 Přebytky produkce .....	30
5.4 Pokles druhové rozmanitosti .....	31
5.5. Další negativní dopady Zelené revoluce .....	31
6. Zelená revoluce jako řešení hladu? .....	32
6.1 Výzvy pro 21. století .....	32
6.2 Nová Zelená revoluce .....	33
6.3 Ekologické zemědělství.....	33
6.4 Vertikální hydroponické farmy .....	34
6.5 Geneticky modifikované organismy v zemědělství.....	35
6.6 Udržitelný rybolov.....	35
Závěr.....	36
Seznam použité literatury .....	38

## Seznam příloh

Obrázek 1- Hacienda San Antonio de Padue Coapa .....	13
------------------------------------------------------	----



## **Použité zkratky**

<b>HYVP</b>	Program na šíření vysoce výnosných odrůd
<b>AGRA</b>	Aliance pro Zelenou revoluci v Africe
<b>CIMMYT</b>	Mezinárodní centrum pro výzkum kukuřice a pšenice
<b>IRRI</b>	Mezinárodní institut pro výzkum rýže
<b>CGIAR</b>	Poradní skupina pro mezinárodní zemědělský výzkum
<b>OSN</b>	Organizace spojených národů
<b>NAFTA</b>	Severoamerická dohoda o volném obchodu
<b>MAP</b>	Mexický zemědělský program
<b>GEB</b>	Rada pro všeobecné vzdělání
<b>WWF</b>	Světový fond pro ochranu přírody
<b>GMO</b>	Geneticky modifikované organismy

## Úvod

I ve 21. století, ve kterém se nyní nacházíme, hraje zemědělství stále velkou roli. Je to důležité odvětví, které zajišťuje potraviny pro obyvatele naší Země. Bohužel i v dnešní vyspělé době stále existují velké rozdíly mezi rozvojovými a rozvinutými státy, neboli chudým Jihem a bohatý Severem. Ve vyspělých státech, kde mají vyspělé hospodářství, tak dochází k rozvoji ostatních sektorů, jako je průmysl a také služby. Naopak pro rozvojové země je soběstačnost v zemědělské produkci daleko více důležitá. Většina obyvatel chudých zemí je závislá na příjmech ze zemědělství. Tím vzniká problém, že pokud nebude zajištěno zaměstnání a dostatečný příjem potravin pro obyvatele těchto rozvojových zemí, nemůžeme očekávat jejich ekonomický růst.

Zelená revoluce odkazuje na vědu a technologii, které vedly ke zvýšení úrodnosti půdy a zemědělské produktivity, která začala v Mexiku ve 40. letech 20. století. Zelená revoluce vyvinula speciální odrůdy s vysokým výnosem některých obilovin. Umožnila tedy zemím rozšířit svou produkci obilovin a udržet krok s rostoucími požadavky rychle rostoucí populace. Počátečním podnětem pro Zelenou revoluci byla touha Mexičanů stát se soběstačnými v produkci pšenice. Norman Borlaug vedl program šlechtění rostlin k vývoji nových hybridních odrůd pšenice a kukuřice. Tyto odrůdy měly vyšší výnosy a také větší odolnost vůči běžným nemocem. V roce 1963 už byla pěstována nová semena na 95 % mexických pšeničných polí a výnosy byly mnohem vyšší. Úspěch tohoto programu se opakoval také v jiných rozvojových zemích, například v Indii, Pákistánu a Filipínách. Zelená revoluce také podpořila zemědělství rozvinutých zemích. Příkladem můžou být výnosy kukuřice v USA, ty se za 60 let zčtyřnásobily. Jako ocenění za svou práci získal Borlaug Nobelovu cenu míru za rok 1970. Bohužel jako všechny revoluce si nese určité negativní dopady, hlavně na lidském zdraví a biodiverzitě.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na popsání Zelené revoluce, a to hlavně v Mexiku. Dále se zabývá jejím šířením, přínosem a také popisuje dopady s ní spojené.

## **Cíle práce**

Cílem bakalářské práce je popsat, co je to Zelená revoluce, seznámení s jejími aktéry a k čemu přispěla. Další část práce je zaměřena na historii zemědělství Mexika od příchodu prvních domorodých národů až po dvacáté století a jaké zde bylo zemědělství před příchodem Zelené revoluce.

Třetí kapitola je věnována Zelené revoluci v Mexiku, kde je popsáno, jak se navzdory celkovému úspěchu při zvyšování produkce obilovin setkal program s kritikou, že nedosáhl svého cíle zmírnit světový hlad. Dále je program kritizován, že se nehodil pro potřeby drobných rolníků. V této kapitole jsou také popsány technologie Zelené revoluce a rozdělení zemědělských podniků v Mexiku. Poslední část kapitoly je věnována hospodářskému rozvoji a kulturním změnám.

Čtvrtá kapitola popisuje projekt Puebla, rolnickou komunitu, která odmítla Zelenou revoluci. Je to příklad, který pomáhá vysvětlit, proč je tento program odmítán vzhledem ke specifickým okolnostem kulturního a fyzického prostředí a také proč je vnímám jako kontroverzní.

Environmentální dopady Zelené revoluce v Mexiku tvoří pátou kapitolu. Popisuje negativní stránky a škody způsobené Zelenou revolucí. Zaměřuje se na problémy se zavlažováním, půdním systémem, přebytkem produkce a poklesem druhové rozmanitosti.

Poslední, šestá kapitola je zaměřená na otázku vyřešení světového hladu, popisu možných řešení a okolnosti s tím problémem spojených.

## **Metodika**

Při psaní bakalářské práce byla použita rešeršně-kompilační metoda sběru a třídění dat a jejich následné syntézy. Informace byly získány nejen z internetových zdrojů, ale také z několika knižních publikací a periodik. Kromě dat a poznatků ze současnosti bylo využito také studií vypracovaných přímo v období Zelené revoluce. Většina zdrojů použitých v této bakalářské práci byla v anglickém jazyce. Proto bylo nutné nejprve si informace přeložit a následně s nimi pracovat. Názvy institucí jsou v textu uváděny v češtině a jejich zkratka, pokud existuje, je následně uvedena v závorce. Seznam zkratek s jejich celým názvem v jazyce původu a českým překladem je uveden na začátku práce. Citace v této práci se vyskytují přímo v textu, v závorkách. Seznam všech citací je uveden na konci práce, kde je následně rozdělen na knižní zdroje, periodika a internetové zdroje.

# 1. Význam, pojem a aktéři Zelené revoluce

## 1.1 Hlad a podvýživa

Charakteristickým rysem rozvojových zemí je skutečnost, že velká část jejich populace žije na venkově a živí se zemědělstvím a pěstováním. Většinu potravy si zemědělci vypěstují na svých polích a přebytky své produkce prodávají na místních trzích nebo zde případně nakupují komodity, které si sami nevypěstují.

Dalším podstatným rysem je, že tyto země mají vysoké tempo populačního růstu, které dosavadní problémy hladu ještě navyšují. Již Thomas Robert Malthus ve svém díle Esej o principu populace (1798) tvrdil, že populace roste geometricky, zatímco zdroje obživy rostou pouze aritmetickou řadou. Důsledkem této krize je podle něj hladomor. Řešením tohoto problému je zajištění potravinové soběstačnosti. Aby k tomu došlo, bude se muset zemědělská produkce rozvojových zemích zvyšovat minimálně stejně rychle jako počet obyvatel.

Zde však narážíme na problémy, jako je disponibilní půdní fond. Obdělávatelná půda je omezena a nelze ji rozšiřovat donekonečna. Příkladem může být řada afrických zemí. Země pokrývá například poušť nebo vyprahlý pás Sahelu. Jiné státy zase soupeří s hornatými oblastmi nevhodnými pro zemědělství a s podobnými problémy.

Ve druhé polovině minulého století zavedla řada rozvojových zemí nové zemědělské techniky a inovace ve snaze zajistit dostatečné množství potravy pro svou stále se rozrůstající populaci. Farmáři začínali opouštět svůj tradiční způsob zemědělství a začínali se věnovat pěstování nově vyšlechtěných odrůd obilovin. Začali na svých polích aplikovat pesticidy, umělá hnojiva a budovat zavlažovací systémy spolu s mechanizací prací na poli. Pro všechny tyto změny, které se staly základními kameny moderního zemědělství se ujal název Zelená revoluce (Rybová, 2011).

## 1.2 Revoluční pšenice – počátek Zelené revoluce

V šedesátých letech, patnáct let po druhé světové válce, se výrazně zhoršila výživa stále rostoucí populace. Obzvláště v Indii, Pákistánu a Mexiku. V roce 1965 už hrozil hladomor. Samotný pojem Zelená revoluce byl nejspíše použit v roce 1968 Williamem Gaudem, který byl administrátorem pro mezinárodní rozvoj. Tento pojem byl znamením optimismu a nadějí na vyřešení problému hladu a podvýživy (David L. Clawson a Don R. Hoy).

Do Mexika dorazil v polovině čtyřicátých let absolvent lesnictví Minnesotské univerzity Norman Borlaug, který měl pracovat pro Ministerstvo zemědělství na šlechtění pšenice (Drobník, 2009).

Důležitým cílem Mexika bylo snížení dovozu pšenice. Problémem bylo, že pšenice trpěla rží<sup>1</sup> a měla nízké výnosy. Po téměř deseti letech práce Norman Borlaug vyšlechtil odrůdu pšenice, která netrpěla rží. Klíčovým úspěchem bylo, když v roce 1961 použil ke křížení polotrpasličí japonskou odrůdu Norin. Výsledkem křížením byl úspěch ve znamení pšenice s krátkým stéblem a bohatým odnožováním (Drobník 2009).

Vědci při výzkumu používali principy vyvinuté Mendelem a dalšími vědci již v 19. století a používané v ranné části 20. století k vývoji vyšších a výnosnějších odrůd plodin, takzvaných kříženců. Samotné technologie Zelené revoluce tedy nejsou novinkou. Průlomem této revoluce je hlavně její rozšíření v několika desetiletích (1950–1980) v méně rozvinutých částech světa (David L. Clawson a Don R. Hoy).

### **1.3 Šíření Zelené revoluce**

Díky tak velkému úspěchu, hlavně v Mexiku, se revoluce dále rozšířila do jiných rozvojových i rozvinutých zemí a navzdory tak změnila způsoby zemědělství po celém světě. Odhady říkají, že nové druhy semen začalo do té doby používat přes 40 % farmářů z rozvojových zemí, především v Asii a Latinské Americe. Techniky přinesené zelenou revolucí jsou dnes více méně na všech kontinentech považovány za běžný způsob hospodaření. A veškerá produkce pšenice a rýže je tvořena vysoce plodícími odrůdami (Rybová, 2011). Šíření nových odrůd bylo řízeno prostřednictvím několika vládních programů. Program na šíření vysoce výnosných odrůd (HYVP) z roku 1960, se zaměřoval na nové odrůdy pěti základních plodin: rýži, pšenici, kukuřici, proso a čirok. Hlavní podmínkou k výběru vhodného farmáře pro pěstování těchto plodin byl přístup k zavlažování a členství v úvěrových společnostech (Briney, 2019).

---

<sup>1</sup> Rez pšeničná-vyznačuje se velmi rychlým rozšiřováním v porostu, výnos může být snížen o 50 % i více v závislosti na náchylnosti odrůdy

Z Mexika přenesl Borlaug svou odrůdu spolu s potřebnou agrotechnikou dále do Indie a Pákistánu, kde je, narozdíl od Mexika, pšenice klíčovou plodinou. V roce 2000 vzrostl hektarový výnos pšenice v Indii z 0,856 na 2,9 tuny.

V roce 1967 měl běžný Ind spotřebu potravin odpovídající 1 875 kcal, v roce 1998 to už bylo 2 466 kcal, a to přesto, že se za tuto dobu populace v Indii zdvojnásobila. Celkově stoupla produkce pšenice na 76 milionů tun. Produkce se tedy sedmkrát zvýšila od roku 1961 (Drobník, 2009).

Indie přijala používání vysoce výnosných druhů obilovin v zemědělství kolem roku 1965. Kombinace těchto nových technik známých obecně jako technologie High Yielding Varieties Programme (HYVP) byla zodpovědná za zvýšenou rychlost růstu produkce potravinářských zrn. Před rokem 1965 se tempo růstu produkce potravinářských zrn pohybovalo kolem 2,4 % ročně a po roce 1965 se tempo růstu zvýšilo na 3,5 %. Od zavedení této technologie nutnost dovozu potravinářských zrn značně poklesla, což značí, že mezní nedostatek byl touto změnou zmírněn. (Drobník, 2009).

Hlavní nárůst potravinářských výrobků byl způsoben vyšší úrodou pšenice. V roce 1968 to bylo 95,1 milionů tun a do roku 1976 dosáhla hodnota až 120 milionů tun (B. Bowonder, 1979).

Na pozvání organizace FAO v roce 1959 navštívil Dr. Borlaug také Pákistán. Účastnil se vysílání řady pákistánských odborníků na pšenici do Mexika, aby tam studovali ve zdejším výzkumném středisku. Potom, co se usilovně snažil přesvědčit pákistánské úřady spolu s dalšími zahraničními odborníky, Dr. Borlaug přesvědčil politické vůdce Pákistánu, aby uznali výhody zavádění nových mexických druhů pšenice do své země. V té době zemědělství západního Pákistánu produkovalo stálý roční deficit ve vztahu k národním potřebám. Výnosy pšenice byly nízké a zemědělské metody byly primitivní. Půda byla přesycena a umělé hnojivo bylo vzácností (nobelprize.org, 1970).

Po překonání predsudků, byrokracie, a dokonce i zpráv o tom, že by snad odrůda pšenice Dr. Borlauga měla způsobovat sterilitu a impotenci, bylo rozhodnuto, že by měl Pákistán importovat určité množství mexické osivové kukuřice nového druhu. Jakmile semena kukuřice přinesla vynikající výsledky ve formě zvýšení plodin, byla Zelená revoluce spuštěna (nobelprize.org, 1970).

Dnešní pákistánská produkce pšenice dosahuje sedmi milionů tun a na dovozu pšenice je tato země nezávislá. Skutečnost, že toho bylo možné dosáhnout v průběhu tří nebo čtyř let bylo v nemalém měřítku způsobeno tím, že pákistánský prezident tento program osobně velmi silně podporoval a také tím, že výsledky dosažené v Mexiku mohly být použité jako základ a zemi tak ušetřil mnoha let experimentů a výzkumů (Nobelprize.org, 1970).

## **1.4 Vybraní aktéři Zelené revoluce**

### **1.4.1 Rockefellerova a Fordova nadace**

Rockefellerova a Fordova nadace spolu s mnoha vládními agenturami financovaly výzkum, aby došlo k větší tvorbě potravin pro stálé rostoucí populaci. Díky tomu v roce 1963 vytvořilo Mexiko mezinárodní výzkumnou instituci nazvanou Mezinárodní centrum pro kukuřici a pšenici. Indie byla na počátku 60. let na pokraji masového hladomoru, díky své rychle rostoucí populaci. Borlaug a Fordova nadace zde provedli výzkum a na jeho základě vyvinuli novou odrůdu rýže s názvem IR8. Tato rýže je schopná mít výnosy mezi 4-7 tunami/hektar za rok v porovnání s pouhými 2-4 tunami tradiční rýže. Dnes je Indie jedním z předních světových producentů rýže a používání rýže IR8 se rozšířilo po celé Asii. Do konce minulého století bylo v Asii oseto moderními druhy rýže 75 % rýžových polí. Co se týká pšenice, tak ta se rozkládala na téměř 50 % osevních ploch v Africe (Briney, 2019).

### **1.4.2 Aliance pro Zelenou revoluci v Africe (AGRA)**

Tato aliance byla založena v roce 2006 za podpory nadace Billa a Melindy Gatesových na základě myšlenky, že investice do zemědělství jsou nejpřesvědčivější cestou ke snížení chudoby a hladu v Africe. AGRA funguje napříč celým kontinentem a pomáhá milionům drobných zemědělců, kteří tvoří 70 % africké populace.

Společnost podpořila více než 400 projektů a nadále vynakládá úsilí o dodávání lepších semen, zvýšení výnosů zemědělských podniků, zlepšení úrodnosti půdy, modernizaci skladovacích zařízení atd.

AGRA klade velký důraz na ochranu životního prostředí. Buduje alianci partnerů, včetně zemědělců a jejich organizací, vlád, zemědělských výzkumných organizací a také soukromého sektoru a místních nevládních organizací. Hlavním účelem je zlepšení produktivity a zvýšení příjmů drobných zemědělců z nichž jsou mnohé ženy (převzato 15. 12. 2019, <https://agra.org/>).



#### 1.4.3 Mezinárodní centrum pro výzkum kukuřice a pšenice (CIMMYT)

Pod španělskou zkratkou CIMMYT se skrývá mezinárodní středisko pro zlepšení kvality kukuřice a pšenice. Jedná se o neziskovou mezinárodní organizaci pro výzkum a vzdělání v zemědělství. Tato organizace se zaměřuje na dvě z nejdůležitějších obilovin na světě, a to kukuřici a pšenici.

Výzkum v této organizaci se zabývá výzvami, se kterými se musí potýkat zemědělci s nízkými příjmy, a to především v rozvojových zemích. Jedná se o problémy jako nedostatečná bezpečnost potravin, výživy, zhoršování životního prostředí, hospodářského rozvoje, růstu populace a změny klimatu (převzato 15. 12. 2019, <https://www.cimmyt.org/>).

#### 1.4.4 Mezinárodní institut pro výzkum rýže (IRRI)

IRRI se zabývá odstraňováním chudoby a také hladu u populací, které jsou závislé na zemědělsko-potravinářských systémech založených na rýži. Jejich cílem je zlepšení zdraví a pohody zemědělců, podpora udržitelnosti životního prostředí a posílení postavení žen a mládeže (převzato 15. 12. 2019, <https://www.irri.org/>).

#### 1.4.5 Poradní skupina pro mezinárodní zemědělský výzkum (CGIAR)

Jedná se o globální partnerství sdružující mezinárodní organizace, které se zabývají výzkumem zajištění potravin pro budoucnost. Výzkum se zaměřuje hlavně na snižování chudoby na venkově, zvyšování potravinové bezpečnosti, zlepšování lidského zdraví a výživy a zajišťování udržitelného řízení přírodních zdrojů. Výzkum je realizován patnácti centry, které jsou členy společenství CGIAR. Tato výzkumná střediska jsou rozmístěna po celém světě, přičemž většina středisek se nachází na takzvaném globálním jihu.

Skupina je neobvyklá v tom, že není součástí mezinárodních politických institucí, jako je OSN či Světová banka. Finance dostává od svých členů (převzato 15. 12. 2019, <https://www.cgiar.org/>).

## 2. Zemědělství v Mexiku před Zelenou revolucí

### 2.1 Historie zemědělství v Mexiku

První předchůdci indiánů přišli do Ameriky asi před 40 000 lety, kdy se tito pravěcí lidé dostali na kontinent přes pevninský most v dnešní Beringově úžině a postupovali přes Aljašku. Jedná se o přirozený průliv mezi asijským a severoamerickým kontinentem, který odděluje Tichý oceán od Severního ledového oceánu. Na území dnešního Mexika dorazili první lidé před 30 000 lety. Hlavním zdrojem obživy byl lov zvířat a sběr plodin. Toto období je nazýváno archeolitem, neboli starou dobou kamennou. Asi před 14 000 lety začíná nová doba kamenná, neboli cenolit. V tomto období dochází k pokroku ve zpracování nástrojů jak vyráběných z kamene, dřeva, tak i z různých kostí, které sloužily pro ulovení zvěře. Sběr rostlinných a živočišných produktů měl významný podíl na obživě lidské populace. Období, kdy se z lovců a sběračů v Americe začali stávat zemědělci, se nazývá mexickými archeology Protoneolit a je datován kolem 5000 let př. n. l. (Opatrný, 2016).

K první domestikaci rostlin došlo mezi 6000 až 7000 lety př. n. l. Dávní obyvatelé Ameriky se zpočátku jen starali o divoce rostoucí rostliny, které ochraňovali před okolím, ale následně začali vysazovat semínka různých rostlin a začali s pěstováním plodin ke svému užitku. Tak jako v Evropě, zaznamenala neolitická revoluce i v Americe přechod od společnosti, zabývající se lovem a sběrem plodin, ke společnosti, která se zabývá zemědělským hospodařením. Lidé již nebyli omezováni tahem a výskytem divoké zvěře, protože zasetí a sklizení úrody představovalo nutnost usadit se na konkrétním místě. Archeologickými výzkumy byl potvrzen výskyt domestikované kukuřice v Tamaulipas mezi lety 2200–1800 př. n. l. První pěstitelé zpočátku sbírali semena kukuřice divoké. Kultivovaná forma kukuřice se podle vědců začíná objevovat v Mexiku ve druhé polovině protoneolitického období, stejně jako fazole a bílý bob (Opatrný, 2016).

## 2.2 Historie území po příjezdu Španělů.

### 2.2.1 První domorodé národy

K osídlení Ameriky došlo před 40–60 tisíci lety. Na území Mexika doputovaly indiánské kmeny asi před 20 000 lety (Vaillant G., 1974).

V průběhu staletí se na území dnešního Mexika střídaly různorodé kmeny se svými zvyky, kulturou a způsobem obživy. Historické období dělíme na archaické, předklasické, klasické a pozdní (Longhena, M, 2006).

Archaické období je datováno přibližně v rozmezí 7000–2000 let př. Kr. V této době začínají lidé, původně se živící lovem a sběrem, šlechtit různé druhy plodin, ke kterým patřily například kukuřice a fazole. Začínají s chovem domácích zvířat, jako jsou psi a krocani (Longhena, M, 2006).

Z počátku se místní obyvatelé starali o divoce rostoucí rostliny, které chránili před různým plevelem a před zvířaty. Například kukuřici sbírali nejprve divokou a později ji začali sázet. Kultivovaná forma kukuřice se datuje do druhého (mladšího) období. Do něj patří stejně jako kultivace kukuřice i pěstování fazolí, bílého bobu a specifických tykví calabaza (Opatrný, 2003).

Předklasické období datujeme od roku 1500 př. Kr. až po 200 n. l. Toto období se dále dělí na rané, střední a pozdní. Na území se postupně objevují skupiny lidí, nazývané Olmékové, Zapotékové a také Teotihuacánské kultury (Longhena, M., 2006).

Již v předklasickém období si lidé vybírali místa k bydlení v okolí jezer, jako například slané jezero Texcoco, laguny Xochimilco a Chalco. Ta byla většinou mělká a bahnitá, s břehy osídlenými divokým ptactvem. Půda byla ideální pro pěstování kukuřice a bavlny. Při lovu se obyvatelstvo soustředilo především na srnčí zvěř, která byla vyhledávána nejen za účelem potravy, ale pro srnčí paroží, ze kterého se vyráběly různé nástroje. Ke konci předklasického období se začalo vyvíjet obchodování s vyrobenými a vypěstovanými komoditami (Vaillant G., 1974.).

### 2.2.2 Mayové

Mayové byli největší předkolumbovskou civilizací žijící v období 250-900 n.l. ve Střední Americe, která navazovala na kulturu Olméků, Zapotéků a Teotihuacánu. Byli také nejlepšími matematiky a astronomy Střední Ameriky. Mayské bohatství bylo závislé především na zemědělství a z tohoto důvodu bylo velmi důležité jejich předpovídání záplav a období sucha. Nejvýznamnější plodinou byla kukuřice, která měla své ochranné božstvo Yum Xac, které bylo zpodobněno jako mladý muž s kukuřičnými klasy na hlavě (Longhena, 2006).

### 2.2.3 Mayské zemědělství

Mayové využívali k obdělávání půdy milpové zemědělství, spočívající ve žďáření, což představuje vykácení, spálení a osetí úseku tropického lesa. Kukuřici zasévali na vícero místech, aby předešli následkům možné neúrody a mohli tak sklízet úrodu na jiných místech. Na jednom poli také současně pěstovali více druhů plodin, například společně s kukuřicí pěstovali fazole, nebo druhy tykví, což napomáhalo udržovat dlouhodobou úrodnost půdy. Mayové také hojně využívali v zemědělství k zavlažování vodní kanály (Guljajev, V., 1989.).

### 2.2.4 Aztékové

Aztékové, kteří se sami nazývali Mexikové, žijící v době od roku 1200-1521, obsadili území okolo jezera Texcoco a zde uprostřed jezera založili v roce 1345 hlavní město Tenochtitlán. Aztékové si postupně podmanili všechny okolní národy a vybudovali rozsáhlou říši. Tato říše dosáhla vrcholu za vlády Montezumy II, který žil v době od roku 1502-1520. Španělští dobyvatelé přišli v roce 1519 a způsobili konec Aztécké říše (Longhena, M., 2006).

### 2.2.5 Aztécké zemědělství

Aztékové, žijící se původně lovem, začali být postupem času závislí na zemědělství. Rozmachem Aztécké populace však postupně začala půda chybět.

Tenočkové přišli na území středního Mexika později, v době, kdy už byla půda vzácná. Tenočkové, původem sběrači a lovci se zaměřili se specifické zemědělství. S problémem chybějící půdy se vypořádali tak, že začali stavět plovoucí zahrady tzv. chinampas.

Vytvářeli umělé ostrůvky na podkladu z rákosu, na který navršili bahno z močálů. Ostrůvky držely pohromadě kořeny vysazených stromů. Před osetím těchto ostrůvků nanесли novou vrstvu bahna, které obnovovalo plodnost. Z močálů se tak stala políčka, která rozdělovala úzké příkopy vody. Dodnes zemědělství typu chinampas přetrvává v oblasti Xochimilco a Chalco (Vaillant G., 1974.).

#### 2.2.6 Vliv zbytku světa

Španělští dobyvatelé importovali do Mexika obilí, rýži, cibuli, skořici, česnek, vinnou révu. Aztékové se nevěnovali pěstování vinné révy, ani ovoce. V průběhu 16. a 17. století dováželi Španělé vinnou révu a stromy k založení sadů meruněk, broskví, jabloní a mandlí (Klíma, M. D., 2001.).

#### 2.2.7 Koloniální období

Zemědělství stále zůstávalo nesmírně důležité, začalo zde pracovat mnohem více lidí, kteří se věnovali nejen produkci pro domácnost, ale také komerčnímu zemědělství. V šestnáctém století došlo k expanzi španělského obyvatelstva a následného poklesu původního obyvatelstva. Byl zaznamenán vzestup Španělů, kteří si osvojili vlastnictví půdy a využívali domorodé práce na pozemkových haciendách a menších farmách zvaných ranchos. Produktivní půda byla držena ve vlastnictví původní vesnice, ale dlouhodobým trendem v koloniální éře a devatenáctém století byl převod této půdy do nepůvodních rukou. Španělé zavedli řadu nových plodin jako je pšenice, ječmen, cukr a také různé druhy ovoce jako například hrušku, jablko, fíky, meruňky a banány, dále také zeleninu. Avšak hlavním příspěvkem se stala domácí zvířata. Španělé přinesli svá plemena dobytka, koní, koz a ovcí. Ukázalo se, že mnoho původních živočišných a rostlinných druhů v Mexiku má v Evropě komerční hodnotu. Příkladem může být košenila a indigo, dále kakao a vanilka. Následkem je hromadné pěstování doprovázené vývozem. Z vysoce kvalitního, rychle červeného barviva z malých košenových hmyzů se stal nesmírně důležitý vývoz do Evropy.<sup>2</sup> Jednalo se o druhý nejčinnější vývoz po stříbře (Fernandez-Reynoso, Demetrio Salvador, 2008).

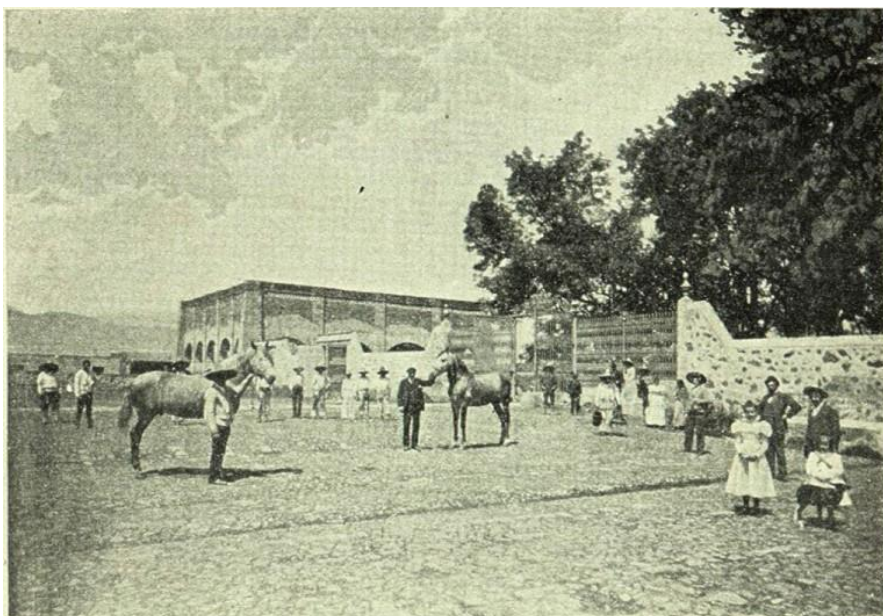
---

<sup>2</sup> Košenový hmyz-hmyz, ze kterého je extrahován přírodní karmín-červené barvivo

### 2.2.8 Devatenácté století

V devatenáctém století koloniální systém nadále pokračoval. Po mexické válce za nezávislost venkovští zemědělní dělníci byli téměř bez půdy a pracovali jako „peony“ (nesvobodní pracovníci) na haciendách (Haber, 1992).

V rámci modernizačních snah režimu prezidenta Porfiria Díaze byli tito velcí farmáři povzbuzováni k rozvoji komerčního zemědělství pro vývoz, zejména k produkci henequenu<sup>3</sup> a gumy. To vedlo k budování železnic. I když tyto politiky uspěly v růstu ekonomiky, prospívaly hlavně elitě, což zhoršilo životy obyčejných venkovských pracovníků (Encyclopedia Britannica, 2012).



Obrázek 1- Hacienda San Antonio de Padua Coapa, <https://iurl.cz/7zqkt>

Na obrázku můžeme vidět příklad haciendy. Konkrétně tato se jmenuje Hacienda San Antonio de Padua Coapa, která se během koloniálního období stala důležitou, protože byla umístěna na silnici, která vedla z Mexico City do San Agustín de las Cuevas. Díky tomu se stala jednou z nejbohatších nemovitostí v Mexickém údolí. Toto panství produkovalo hlavně kukuřici, mušle a luštěniny (Haber, 1992).

---

<sup>3</sup> Henequen-druh textilní rostliny

### 2.2.9 Dvacáté století

Ve dvacátém století se již setkáváme s mexickou revolucí, jinak také známou jako mexická občanská válka, která trvala v rozmezí zhruba od roku 1910 do roku 1920. Její vypuknutí v roce 1910 vzniklo jako důsledek neschopnosti, Porfiria Díaze, najít řešení pro prezidentské nástupnictví (Encyclopedia Britannica, 2012).

Výsledkem občanské války bylo rozdělení většiny soukromých pozemků. Pozemky měly být přerozděleny zejména v rámci systému společného nájemného zvaného ejidos. Jednalo se o oblasti společné půdy využívané k zemědělství. Na této půdě členové společenství jednotlivě obhospodařují určené pozemky a společně udržují komunální majetek. Pozemky ale nebylo možné prodat ani pronajmout. Rozvoj a rozdělování pozemků ejidských organizací pokračoval do třicátých let. Koncem třicátých let haciendy s malými podíly o rozloze deseti až dvaceti akrů téměř vymizely a ejidos se stal dominantním systémem (Encyclopedia Britannica, 2012).

Pozemková reforma byla hlavním úspěchem mexické revoluce. Rozdělení půdy rolníků bylo soustředěno v centru Mexika a na jihu. Rozpad haciend vyřešil politický problém, jelikož to byl jeden z požadavků rolníků. Následně ve 30. a 40. letech 20. století klesla zemědělská produkce a vláda hledala další možná technická řešení. Ve čtyřicátých letech, za předsednictví Avila Camachoa, mexického politika a vojenského vůdce, který působil také jako prezident v letech 1940 až 1946, se mexická vláda spojila s americkou vládou a Rockefellerovou nadací s cílem zahájit takzvanou Zelenou revoluci. Výzkumná centra tedy vyvinula nové druhy pšenice, kukuřice, fazolí a dalších plodin s větší odolností vůči chorobám a s vysokým obsahem bílkovin. Semena, vstupy hnojiv a pesticidů pro zavlažované zemědělství se hodily nejvíce na severozápad Mexika, ale vyžadovala o hodně více kapitálu, než si mohla dovolit většina běžných zemědělců. Zemědělská produkce se v letech 1950 až 1970 výrazně zvýšila. Bohužel to ale netrvalo dlouho (Sonnenfeld, D.A., 1992).

Až do 90. let 20. století zůstal systém ejidos nedotčen. Průmysl se stal během druhé světové války důležitým odvětvím ekonomiky. Mexické venkovské obyvatelstvo začalo v polovině století klesat ze 49,3 % v roce 1960 na 25,4 % v roce 2000. Federální politiky stále pokračovaly v upřednostňování velkých zemědělských výrobců namísto rolnické výroby včetně nabídky úvěrových a protekcionistických politik. Příkladem může být konstrukce hlavních zavlažovacích systémů, a to zejména na severu. Prvním velkým zavlažovacím projektem se stal projekt Laguna poblíž Torreón, mexického sídla ve státě Coahuila

následovaný projektem Las Delicias poblíž města Chihuahua. Oba tyto projekty vznikly s cílem produkce bavlny a pšenice (Encyclopedia Britannica, 2012). Zvýšily tak množství půdy dostupné pro zemědělství z 3,7 milionu akrů v roce 1950 na 8,64 milionu akrů v roce 1965. Kromě toho povzbuzovala mexická vláda pouze plodiny jako je například kukuřice a fazole, což komplikovalo dovoz těchto dvou plodin do roku 1990 (Encyclopedia of the Nations, 2012).

V 70. letech 20. století zemědělská produkce nedokázala držet krok s růstem populace. Mexická vláda tedy zahájila v 70. a 80. letech programy na podporu plánování rodiny a využívání antikoncepce, aby se omezil prudký růst populace (Gabriela Soto Laveaga, 2007).

Populace rolníků se v letech 1940–1960 zvýšila o 59 %. Přelidnění bylo faktorem vnitřní migrace i migrace za prací do USA. Vzestup neoliberalismu a vyjednávání Severoamerické dohody o volném obchodu (NAFTA) na počátku 90. let tlačily zemědělství k ještě komercializovanějším podnikům. Mexická ústava byla v roce 1992 upravena tak, aby umožňovala pronájem a prodej pozemků ejido, pokud by většina členů hlasovala pro. Cílem bylo umožnit Ejidosu kombinovat vznik větších a výkonnějších farem s penězi investovanými ze soukromých zdrojů, což však vedlo k tomu, že většina půdy Ejido se stala soukromou (Encyclopedia of the Nations, 2012).

Tyto změny měly nerovnoměrné dopady na mexické zemědělství. Mexiko bylo až do konce 90. let čistým vývozcem zemědělských produktů, dnes je však čistým dovozcem, a to většinou ze Spojených států (Encyclopedia of the Nations, 2012).

S potřebou konkurovat dováženému obilí a s malou přímou podporou ze strany vlády se zemědělské odvětví dostalo do krize. Mexické zemědělské příjmy se rozdělily do velkých obchodních hospodářství, které dominují tomuto odvětví a dále do malých živností, které jsou pro mnohé stále hlavním zdrojem příjmů, a to zejména na jihu země (Encyclopedia Britannica, 2012).

Bývalé dotace poskytnuté vládou byly nahrazeny programem nazvaným Procampo, který dával přímé hotovostní platby zemědělcům, kteří pěstovali kukuřici, fazole, pšenici a další plodiny. Umožnil tak zemědělcům rozhodnout, co vysadit (United States-Mexico Chamber of Commerce, 2012).



### 3. Zelená revoluce v Mexiku

Jak již bylo výše zmíněno, Rockefellerova a Fordova nadace byly v řadě ohledů velice úspěšné, ale v jiných zase byly zklamáním. Na jedné straně se rozvojovým zemím za krátké období podařilo zvýšit produkci obilovin, což znamenalo, že dovoz již nebyl nutný, ale také bylo bohužel jasné, že cíl zmírnění světového hladu nebyl uskutečněn. V některých regionech se venkovská chudoba dokonce zvýšila, protože vysoce výnosné odrůdy rostlin a intenzivní kultivační techniky produkované Zelenou revolucí byly přijaty především velkými komerčními farmáři. Malí zemědělci postrádali kapitál a také vhodné podmínky pro pěstování, jako například zavlažování, které je nezbytné pro využití nové technologie (Stakman et al., 1967). Otázkou tedy je, proč byla aplikována právě taková metoda? Odpovědí na tuto otázku může být, že ve 40. a 50. letech neexistovala žádná vyspělá technologie, která by mohla pomoci zvýšit produktivitu malých farmářů. Jenže toto tvrzení se zdá být problematické, protože technologie vhodné pro malé farmy byla vyvinuta v západní Evropě koncem 19. století. Například v německy mluvící Evropě zřídilo několik států kolem roku 1900 stanice na šlechtění rostlin, které byly zaměřeny na to, aby přinesly užitky pokročilé šlechtitelské technologie malým zemědělcům, kteří v těchto regionech dominovali. Jedním z důsledků takové politiky bylo, že se zvýšil počet farem s rozlohou 10-20 hektarů. Během 40. a 50. let, 20. století byl k dispozici úspěšný evropský model podpory malých zemědělských podniků (Hardwood, 2009).

Nevěděli tedy návrháři Zelené revoluce o evropských politikách nebo je považovali za irelevantní pro americké podmínky, kde byly farmy v průměru mnohem větší? Nebo byli obeznámeni s evropským vývojem, ale zastávali názor, který byl někdy vyjádřen americkými ministry zemědělství v 50. a 60. letech, že malé farmy nestojí za obtěžování se, protože nikdy nemohou být tak efektivní jako ty velké? Nebo si byli vědomi evropského přístupu, ale raději se vydali na jednodušší cestu práce s velkými farmáři, kteří mají možnost přijmout nové kultivační metody? (Billard, 1970)

Řada historiků Mexického zemědělského programu (MAP) má tendenci zdůrazňovat, do jaké míry se poradci a zaměstnanci spoléhali na americký model zemědělského rozvoje, který byl do značné míry nevhodný pro mexické podmínky. MAP také zpochybnil závazek zmírnění venkovské chudoby a hladu. I když se jednalo o přesnou charakteristiku programu v 50. letech 20. století, neodpovídalo to původnímu návrhu programu na počátku 40. let a ani prvotním cílům práce v pěstování kukuřice. Program tedy prošel podstatným posunem (Fitzgerald, 1986). Po několika letech fungování MAP se ukázalo, že získání nových odrůd

a pěstitelských postupů pro malé zemědělce bude těžký úkol. Jedním z důvodů, proč tomu tak bylo, byla skutečnost, že MAP nedisponoval pravomocí, ani formální autoritou, aby se tohoto úkol ujal sám. Ve skutečnosti se program vzdal svého původního cíle, a to zmírnění venkovské chudoby. Zájem Rockefellerovy nadace o zemědělském rozvoji nezačal u Mexika a ani jeho zemědělství poradci nevěděli o problémech rolnického zemědělství. Rada pro všeobecné vzdělání (GEB) financovala například programy tohoto rozšíření na americkém jihu a během 20. let také podporovala evropské vysokoškolské vzdělání v oblasti zemědělství (Hardwood, 2009).

Veřejným cílem MAP bylo zmírnit chudobu a hlad. Představitelé nadace předpokládali, že počátek 40. let byl vhodnou dobou pro zahájení programu pomoci v Mexiku, protože nově zvolená mexická vláda projevila větší zájem spolupracovat se Spojenými státy než předchozí vláda Mexika. Vzhledem k obecným cílům původní MAP se zdá, že se všichni zúčastnění shodli na tom, že je důležité nejen celkově zvýšit zemědělskou produkci, ale také zmírnit hlad a nízkou životní úroveň mezi mexickými malými zemědělci. Původní návrh na zřízení zemědělského programu v Mexiku přišel od zaměstnanců Rockefellerovy mezinárodní zdravotnické divize, kteří se domnívali, že by užitečně doplňoval jejich stávající program veřejného zdraví. Kromě toho si byli tvůrci programu vědomi, že zmírnění venkovské chudoby by znamenalo řešení specifických potřeb rolnických zemědělců. Vědcům i úředníkům bylo jasné, že není možné pouze použít zavedené americké kultivační metody na jejich mexické zemědělství. Zarážející jsou také konkrétní opatření, která program přijal s cílem zlepšit mexické zemědělství. Nezdá se tedy, že by Warren Weaver (ředitel Divize přírodních věd dohlížející na MAP), nebo Poradní výbor vědomě uvažovali o evropských modelech při navrhování MAP. Několik rysů počátečního šlechtitelského programu však bylo pro rolníky výhodných. Příkladem může být to, že program byl navržen s ohledem na potřeby drobných zemědělců, a to hlavně pro ty zemědělce, kteří neměli možnost si každoročně koupit nové osivo. Důležité je také podotknout, že na začátku se poradci shodli, že kukuřice je plodina, na kterou se má Mexiko zaměřit (Stakman et al., 1967).

Kukuřice byla důležitou součástí stravy většiny Mexičanů a také ji pěstovala velká většina malých zemědělců. Díky tomu nabízela příležitost ke zlepšení mexického zemědělství. Poradci se nezajímali o vývoj nových vysoce výnosných odrůd, jako tomu bylo například ve Spojených státech, ale zajímali se o naléhavější problém, a to zlepšením kultivačních postupů. Důvodem byla eroze a také vyčerpání půdy. MAP se zpočátku věnoval testování dosavadních mexických odrůd kukuřice s cílem najít nejlepší odrůdu pro každou lokalitu. Přerozdělením na

nejideálnější místo, by se kvalita kukuřice mohla rychle zlepšit a nemuselo by se čekat roky na vývoj nových odrůd. Díky tomuto nápadu bylo možné, výnos v některých regionech navýšit až o 30 % zavedením domorodé odrůdy do jiného regionu (Stakman et al., 1967). Průzkumná komise v roce 1941 poznamenala, že problém s hybridní kukuřicí spočíval v tom, že semena musela být zakoupena každý rok a drobní zemědělci v Mexiku nemají hotovost, aby si ji mohli koupit. Dále bylo poukázáno na to, že hybridní odrůdy kukuřice nebyly na americkém jihu, kde byly podmínky podobné těm v Mexiku úspěšné. Zkušenosti z Texasu popisují, že je obtížné přimět drobné farmáře, aby každý rok kupovali hybridní semeno kukuřice místo ukládání semen z předchozí sklizně. Jednalo se hlavně o oblasti malých farem, kde kukuřice byla pěstována hlavně pro obživu než na následný prodej na trhu. To znamená, že bylo potřebné vyvinout vylepšené odrůdy, které by mohly být každoročně vysazeny znovu. Odrůdy takové, kde ke křížení dochází spíše spontánně v přírodě, než pod kontrolou zemědělce (Matchett, 2006).

50. léta se nesla ve znamení používání nových způsobů pěstování kukuřice. Pracovalo se jak s hromadným výběrem ke zlepšení mexických krajín, tak i s výrobou syntetických odrůd. Syntetická odrůda, druh rychlého hybridu, byla vysoce výnosná a její osivo se mohlo přesazovat každou sezónu. V roce 1944 uvedla zpráva o pokroku MAP, že hybridní odrůdy kukuřice ve Spojených státech byly tak silně přizpůsobeny konkrétní oblasti, že v jiných oblastech úplně selhaly. Strategie MAP byla však spíše věcná. Bylo rychlejší vyrábět odrůdy syntetické než věnovat čas křížení hybridů, což by mohlo trvat i přes deset let (Hardwood, 2009).

Prvotní výsledky byly slibné ale také se ukázalo, že navzdory dobrému začátku MAP, nebude zlepšení stavu zemědělství snadné. Na konci 40. let se objevily známky nesouhlasu mezi poradci i v rámci nadace o neefektivnější strategii transformaci mexického zemědělství. V 50. letech se už MAP nevěnoval některým ze svých prvotních cílů. Několik měsíců před návštěvou průzkumné komise v Mexiku A.R. Mann (děkan Cornell University School of Agriculture) doporučil, aby mexický program zaujal dvojí přístup. Ten by sledoval nejen výzkum, ale i rozšíření programu. Po návštěvě komise v létě 1941 bylo zjištěno, že okamžité zlepšení mexického zemědělství nutně nevyžaduje nové postupy, ale že k dosažení zlepšení výnosu by stačilo uplatnit stávající znalosti (Hardwood, 2009).

Půdní vědec Richard Bradfield byl při jeho návštěvě Mexika v roce 1943 znepokojen, že základní formy osvědčených postupů jako je střídání plodin nebo hnojení pomocí hnoje se neproaktivovaly a například dřevěný pluh byl téměř vzácností. Po jeho další návštěvě o 2 roky později opět opakoval, že se nic nezměnilo. Tvrdil, že se musí něco podniknout, aby se zlepšila

úrodnost půdy, než bude možné využít nové odrůdy. Ostatní členové poradního výboru s jeho tvrzením však nesouhlasili a stáli si za tím, že MAP by se měl prozatím věnovat pouze výzkumu. Po jejich návštěvě v Mexiku v následujícím roce dali Branfieldovým tvrzením za pravdu (Stakman et al., 1967).

MAP se stal úspěšným a bylo načase, aby nadace začala naléhat na ministerstvo, aby vyvinula řádně navržený program rozšíření, nebo se i dokonce zapojit do samotného rozšíření této inovace. Důraz na rozšíření programu je důležitý, protože odrážel obavy poradců oslovit i drobné zemědělce. Velcí zemědělci v Mexiku stejně jako i v jiných zemích jsou lépe připraveni postarat se o sebe sami bez pomoci (Hardwood, 2009). Tito velcí zemědělci měli možnost riskovat s novými metodami, protože měli dostatečný kapitál a mnozí z nich nabídli MAP svoji půdu pro zkoušení nové odrůdy. Aby bylo možné šířit potřebné znalosti k malým zemědělcům bylo nutné vynaleznout funkční službu, která by program rozšířila. Takovou službu dosud ale Mexiko nemělo. Služba, kterou měli byla nedostačující, protože její zaměstnanci neměli žádné dopravní prostředky a nepřicházeli do přímého kontaktu s farmáři. Což mělo za následek, že malí farmáři tak byli ochuzeni o různé dopisy a letáky. Důležitým faktem je také skutečnost, že většina z farmářů nebyla dostatečně gramotná a nemohli tak informacím porozumět. Nebyl to tedy vhodný způsob k oslovení farmářů. MAP nikdy nedisponoval pracovní silou a dostatečnými zdroji, aby byl schopen převzít tak velkou práci sám. Ministr zemědělství si přál, aby MAP převzal iniciativu při vývoji mexické rozšířené služby (Stakman et al., 1967).

Na počátku padesátých let stále panovaly obavy z toho, že návrh technického pokroku nebyl k dispozici velké většině mexických zemědělců. Když v roce 1953 navštívil Bradford Mexiko, poznamenal, že používání minerálních hnojiv nebo střídání plodin pomocí vojtěšky by značně zlepšilo zemědělství. V praxi ale „zvládnutí systému zemědělství tohoto složitějšího typu... bude vyžadovat více manažerských schopností a více kapitálu, než má v současnosti mnoho mexických farmářů“ (Branfield, 1953). K uspokojení těchto potřeb však bylo nutné rozšířit službu a také zlepšit úvěrové podmínky zemědělců.

V oblastech s přiměřenými srážkami bylo možné, že uplatněním stávajících znalostí mohou zemědělci produkovat daleko více plodin. Voda ale nebyla využívána efektivně, protože malí zemědělci, kteří ji potřebovali, ji nedostávali. MAP byl zběhlý při vývoji technických řešení ale potřebnou infrastrukturu mohla poskytnout pouze vláda. Mexiko muselo něco udělat pro zvýšení produkce v těchto okrajových oblastech, kde se se pěstovala kukuřice. Důvodem

bylo to, že právě zde začala růst populace a lidé z těchto oblastí se začali přesouvat do měst a tvořit slumy (Fitzgerald, 1986).

Služba, která měla pomoci menším zemědělcům byla nakonec zřízena v roce 1953, ale ani v polovině šedesátých let se nevyvíjela tak rychle nebo uspokojivě, jak by bylo potřeba. Nejzávažnější překážka z pohledu programu se soustředila na mechanismy distribuce osiva zlepšených odrůd kukuřice MAP. Již v roce 1946 byl poradní výbor znepokojen, a to zejména vládními opatřeními pro množení a distribuci nového semene. V praxi panovaly obavy, že nový navrhovaný systém bude zneužit a toto osivo bude k dispozici spíše velkým zemědělcům než malým. Bylo zde možné řešení, že kdyby MAP distribuoval své vlastní semeno, zamezilo by se zneužití, ale nebylo jasné, jak by MAP mohl zvládnout, tak velký úkol. Proto tento návrh nebyl přijat. Distribuce byla nakonec svěřena nově zřízené Národní komisi pro kukuřici (Fitzgerald, 1986).

MAP se také při pokusu o zlepšení rozšiřovací služby setkal s odporem, který ale nebyl překvapující vzhledem k mexické hospodářské a politické situaci po roce 1940. Aliance mezi městskými podnikateli a velkými vlastníky půdy se shodli na tom, že veřejné financování by mělo být zaměřeno spíše na "progresivní" komerční farmy než na "zaostalé" rolníky, a to zejména prostřednictvím zavlažovacích prací, dotování ceny pšenice a výhodných úvěrových podmínek pro velké farmy. Takto vytvořené velké zemědělské přebytky by poskytly kapitál pro industrializující se ekonomiku. Vzhledem k tomu, že velcí zemědělci obdrželi technické informace a pomoc, které potřebovali, bylo zapotřebí provést pouze základní rozšíření (Hewitt de Alcantara, C., 1978).

Limity rozšiřovací služby, které viděli zaměstnanci MAP, nevyplývaly pouze z nedostatku vládního nadšení, ale spolupráci s mexickými vědci bránilo také profesionální soupeření a střet kultur. Zdá se, že někteří mexičtí zemědělci byli citliví na dobře financované zahraniční vědce, a to zejména ze severu od hranic, kteří zpochybňovali tradiční způsoby práce. Někteří pěstitelé kukuřice například nechtěli, aby nové odrůdy MAP vytlačily starší. Na druhou stranu ale představy Mexičanů o profesionálním statusu bránily dobrým pracovním vztahům s rolnickými farmáři. Z pohledů návštěvníků neměli mexičtí zemědělci znalosti, které by mohly být založeny na praktických zkušenostech a většina mexických vědců příliš nesoucítila s rolníky a poučovala je, což situaci jen zhoršilo (Cotter, 2003).

Nakonec se MAP musel také potýkat s politickými problémy. Jedním z takových problémů byla pozemková reforma. Po oživení reformy v roce 1910 dostali rolníci plochy o rozloze dvou až čtyř hektarů (pět až deset akrů) a tato velikost farmy zůstala zakotvena v politice pozemkové reformy až do 40. let 20. století. Odborníci MAP se domnívali, že takové malé farmy by mohli umožnit pouze existenci, ale žádnou nadprodukcí na trhu, a tedy žádnou rolnickou kupní sílu. Bylo by lepší, kdyby pozemková reforma rozdělila větší plochy. Kdyby se ale veřejně vyjádřily takové názory, tak by to mohlo vést k ohrožení programu. Historie amerických intervencí jak vojenských, tak ekonomických, přiměla Mexičany k podezření z amerických motivů na reformy mexického zemědělského vzdělávání. Zaměstnanci MAP, měli tendenci držet se dál od amerického velvyslanectví (Cotter, 2003).

Tváří v tvář rozsahu a složitosti problému šíření výsledků MAP pro malé zemědělce, nedostatečné kontrole služby rozšíření MAP a nutnosti vyhýbat se poskytování poradenství existují náznaky, že zaměstnanci se začali soustředit na problémy, kde si mysleli, že mohou dosáhnout pokroku (Hardwood, 2009). V roce 1947 se tvrdilo, že by se měly nejprve zaobírat oblastmi, kde by bylo možné vyrobit přebytek kukuřice. Tendence jít cestou nejmenšího odporu může pomoci přihlídnout k úsilí, které se nakonec věnuje pěstování pšenice. Mexická vláda chtěla podpořit produkci pšenice, aby uspokojila rostoucí poptávku ve městech a také snížila její dovoz. Problémy s rozšířením byly menší u pšenice, protože pěstitelé byli gramotní a měli kapitál, aby mohli využívat intenzivních metod. Rychlý úspěch programu pro pšenice byl tak velký, že se výstup mexické produkce ztrojnásobil, a to za pouhých deset let a od roku 1958 země pšenici vyvážela. Pravděpodobně ale nevěnovali dostatečnou pozornost jiným věcem, jako je například řízení farmy. Zdá se proto, že práce na jednodušších problémech zaměřených na velké komerční zemědělce postupně vytlačily práce, které mají pomoci rolníkům (Cotter, 2003).

Závěrem je třeba říci, že Rockefellerovi experti a úředníci se v prvních letech MAP domnívali, že program by mohl a měl by mít dopad na mexickou chudobu a hlad. Za tímto účelem schválili program rozšíření, testování odrůd a chovu, který má pomoci malým zemědělcům. Dále schválili program rozšíření, odrůdového testování a šlechtění. Do 50. let program převzal poněkud odlišné cíle než na začátku. To, proč byla původní vize narušená, není úplně jasné, ale může zahrnovat různé faktory. Například vznikl problém se spoluprací s mexickými odborníky nebo problém nedostatku kontroly nad klíčovými institucemi, jako je rozšiřovací služba. Výsledkem byla dělba práce, ve které se MAP soustředil na výzkum, odbornou přípravu a zároveň ponechal odpovědnost za rozšíření na ministerstvu. Úspěch jejich

výzkumu při zmírňování hladu byl v konečném důsledku závislý na hospodářských a politických politikách, které vytvořily rámec, v němž by nové technologie musely fungovat. Výsledkem bylo, že program měl největší dopad, navzdory svým původním záměrům na velké farmy. Když se poradní výbor v roce 1962 vrátil do Mexika, byl znepokojen, protože navzdory užitečným znalostem a praktikám, které MAP mělo, spousta mexických rolníků své způsoby obdělávání půdy nezměnila. Prokázáním, že MAP je dynamický subjekt schopný posouvat se v závislosti na okolnostech, se otevřela nová oblast zkoumání pro budoucí studie, a to nejen MAP, ale i dalších zelených revolucí. Jako první z těchto programů byl MAP klíčový jako model pro následné programy v Latinské Americe. V jiných zemích se teprve uvidí, zda se pozdějším programům podaří poučit se ze zkušenosti MAP, nebo je bude pouze slepě následovat (Stakman et al., 1967).

### **3.1 Technologie zelené revoluce a třídy zemědělských podniků v Mexiku**

Zelená revoluce rozšířila technologie, které již existovaly, ale nebyly implementovány mimo industrializované země. Byly zde použity dva druhy technologií a jejich cílem bylo pěstování a šlechtění. Pěstitelské technologie byly zaměřeny na poskytování dobrých pěstitelských podmínek, které zahrnovaly například moderní zavlažovací projekty, pesticidy a syntetické dusíkaté hnojivo. Šlechtící technologie byly zaměřeny na zlepšení odrůd plodin, které se vyvíjely pomocí konvekčních vědeckých metod v dostupné době. Počáteční nadšení pro Zelenou revoluci, které vzniklo po vývoji a široce rozšířeném používání vysoce výnosných odrůd nahradilo znepokojení a také pesimismus ohledně důsledků zavedení těchto technologií. V některých regionech bylo jejich zavedení následováno rozsáhlou mechanizací a následným vysídlením nájemců, což zhoršilo rozdělování příjmů. Tisíce lidí tak přišly o práci a ocitly se v bezvýchodné situaci. Při snaze přimět drobné zemědělce, aby přijali biologické a chemické technologie, které byly speciálně navrženy pro jejich potřeby, se mohou vyskytnout vážné problémy. Otázkou však zůstává, zda jsou tyto problémy v technologiích zásadní nebo zda jsou součástí procesu přizpůsobení, jehož fungování by se možná mohlo zlepšit pomocí vhodného souboru veřejných politik. Představa, že biologické a chemické technologie by měly být charakterizovány úsporami z rozsahu, se na první pohled zdá být nepravděpodobná. Vstupy, které charakterizují tyto technologie, hnojiva, semena a tak dále, jsou dokonale dělitelné a zdá se, že jsou stejně vhodné pro použití drobnými zemědělci i velkými zemědělci. Některé faktory však mohou působit tak, aby vytvořily minimální účinnou velikost zemědělských podniků.

Účinnost hnojiva může být vážně ovlivněna nedostatkem vody. V suchém nebo polosuchém klimatu může požadavek na zavlažování stanovit minimální účinná omezení velikosti, pokud se při používání zavlažovacích zařízení nacházejí úspory z rozsahu. Snad ještě důležitější jsou úspory z rozsahu vyplývající z institucionálních faktorů. Zpracování velké půjčky v porovnání s malou půjčkou banku nestojí víc. V důsledku toho může být úvěr k dispozici velkým zemědělcům, ale nikoliv malým zemědělcům (Burke, 1979).

### **3.2 Hospodářský rozvoj a kulturní změny**

Většina z obdělávaných oblastí v Mexiku je vyprahlá, polosuchá nebo je obohacena pouze díky sezónním srážkám. Ve větších oblastech země mají závlahové práce a náchylnost půdy k zavlažování zásadní vliv na její schopnost podporovat zemědělskou činnost. Hodnota samotných závlahových prací je zahrnuta v hodnotě investičního majetku. Vzájemný vztah mezi hodnotou půdy a přítomností zavlažovacího zařízení však představuje řadu úskalí, kterým nelze snadno zabránit. Je mnohem pravděpodobnější, že farmářský odhad hodnoty půdy bude vystaven chybám spíše než odhad půdy, kterou obhospodařuje. Také mnoho investic spojených se zavlažováním jako je například vyrovnaní půdy, má podobu nevratných změn v zemi. Není tedy jasné, že hodnotu půdy a hodnotu těchto investic lze důsledně oddělit. Obecně tedy existují mimo úvahy o dobrém stavu důvody pro upřednostnění plochy půdy před hodnotou půdy (Hardwood, 2009).

Rozdíly mezi technologiemi, které byly zavedeny na velkých soukromých farmách a na ejidos, jsou velmi malé. Vzhledem k tomu, že ejidos jsou drobní zemědělci a ejidatarios představují největší jednotlivou třídu zemědělců ve venkovském obyvatelstvu, skutečnost, že byli schopni přijmout nové technologie v podstatě neporušené, má příznivé důsledky pro rozdělení příjmů na venkově. Na druhé straně skutečnost, že podstatně větší zemědělské podniky byly klasifikovány jako podniky využívající nové technologie naznačuje, že relativně menší zemědělské podniky zaostávají při přijímání nových technik. Z toho vyplývá skutečnost, že malé soukromé zemědělské podniky zřejmě nebyly schopny plně přijmout novou technologii. Obtíže při vývoji vhodných technologií a nutností drobných zemědělců k jejich přijetí nebyly tedy překonány (Burke, 1979).



### 3.3 Zemědělský rozvoj

Mexický zemědělský rozvoj byl rozsáhlý a přinášel nové kultivační půdy prostřednictvím pozemkové reformy a rozšiřování zemědělství. V letech 1947 až 1964 mexická vláda v rámci Programu rozvoje povodí utratila 3,3 miliardy pesos na budování přehrad, zařízení na výrobu elektřiny, silnic a další venkovské infrastruktury. Během tohoto období byla zřízena čtyři povodí, která částečně poskytovala vodu pro zavlažování. Množství zavlažované půdy vzrostlo v Mexiku téměř o 50 %. Z více než 28 milionů akrů v roce 1930 na více než 41 milionů akrů v roce 1960. Vláda přidělila přibližně polovinu nových vodních zdrojů na koncentrovanější komerční sektor, ostatní polovinu do ejidos sektoru. Na konci padesátých, šedesátých a sedmdesátých let byl rozvoj zemědělství intenzivnější a v tomto období produkovalo mexické zemědělství více než kdy předtím. Mexiko tedy produkovalo dostatečné množství potravin pro své vlastní obyvatele i při exportu zemědělských produktů. To se podařilo nejen díky výše zmíněné rozšířené venkovské infrastruktuře, ale také prostřednictvím rychlé industrializace v zemědělství. Mexiko se stalo jednou ze zemí s nejvyšší koncentrací zemědělské mechanizace v Latinské Americe. Využití traktorů zde například vzrostlo šestkrát, ze 17 000 v roce 1947 na 125 000 v roce 1981. Prostředky úspěchu Zelené revoluce byly tedy velmi důležité z hlediska sociálního i environmentálního. Výhody tohoto rozvoje však nerostly rovnoměrně, příjemci mexického zemědělského rozvoje byli hlavně průmysloví kapitalisté, kteří těžili z nerovných obchodních podmínek. V 60. a 70. letech se mexické zemědělství začalo více integrovat do severoamerického agro-potravinového komplexu, což mělo za následek trend známý jako nová mezinárodní dělba práce v zemědělství. Chov hospodářských zvířat a produkce pro vývoz ovoce a zeleniny se významně zvýšila. Produkce základních potravinářských zrn však nedokázala držet krok s poptávkou, což přinutilo Mexiko dovážet fazole, kukuřici a pšenici z USA. Během stejného období došlo k významnému posunu důležitosti mexických plodin. Pomocí pokroku v chladících a také dopravních systémech a s rozšiřujícím se americkým trhem se výroba luxusního ovoce a zeleniny v severním Mexiku stala vysoce ziskovou. Mexičané také konzumovali více tortill vyráběných z mouky, pečeného zboží a jiných produktů z pšenice než kdykoliv předtím (Hewitt de Alcantara, C., 1978). Docházelo také k větší konzumaci masa, což vedlo nejen k chovu více hospodářských zvířat, ale také ke zvýšení produkce krmných zrn jako je čirok, sója a olejnatá semena (Sonnenfeld, 1992).

### **3.4 Chov hospodářských zvířat během Zelené revoluce v Mexiku**

Živočišná produkce v době Zelené revoluce rostla rychle a chov skotu v Mexiku je velice výnosný. Rančeři dokázali během několika let dosáhnout velkých zisků prostřednictvím obdělávání zemědělské půdy a také pomocí tropických deštných lesů, které mají skvělé výživové hodnoty. Bylo také zjištěno, že produkce vepřového a kuřecího masa je stále více ziskovější, a to hlavně z důvodů zvýšení středních tříd obyvatel. Většina masa vyprodukovaného v Mexiku se konzumovala na domácím trhu a také vzrostl vývoz hospodářských zvířat. Co se týká půdy, tak její využití pro hospodářská zvířata vzrostl hlavně od roku 1940 do roku 1980. K tomu došlo hlavně prostřednictvím převzetí prvotřídní zemědělské půdy na severu a tropických vlhkých lesů na jihu. Produkce základních potravinářských plodin rolníky na „ejidálních“ a soukromých pozemcích byla ale tvůrci vládních politik zanedbávaná a v 70. letech byly vládní zemědělské půjčky méně dostupné pro drobné zemědělce. Cenová podpora základních potravinových zrn byla udržována nízká ve prospěch městských pracovníků na úkor venkovských producentů (Barkin, 1983).

#### 4. Projekt Puebla, rolnická komunita, která odmítla Zelenou revoluci

Tento projekt byl vytvořen pracovníky Mezinárodního centra pro zlepšení kukuřice a pšenice sponzorovaného Rockefellerovou nadací. Šlo o pokus získat velký nárůst výnosů základní plodiny u drobných zemědělců, tedy těch, kteří obvykle přijmou nové technologie jako poslední. Toho měli dosáhnout takzvanou transformací tradičního odvětví na „životaschopné moderní zemědělství“ a také se doufalo, že projekt bude sloužit jako model pro podobné úsilí jinde. Oblast tohoto projektu zahrnovala 43 300 hospodářských subjektů a 116 800 hektarů obdělávané půdy, z nichž 80 000 hektarů bylo dáno na produkci kukuřice. Farmářům byl k dispozici balíček služeb a produktů Zelené revoluce, včetně hybridních semen, chemických hnojiv, insekticidů, herbicidů ale také služby jako pojištění plodin, úvěry a poradenství. Zaměstnanci projektu Puebla se tedy snažili přesvědčit rolníky, aby přijali hybridní odrůdu kukuřice. Mysleli si, že rolníci ochotně přijmou novou odrůdu kvůli polním testům, při nichž předběhla místní vícebarevnou kukuřici, ale odrůda byla omítnuta z mnoha důvodů. Mezi nimi byly například relativně velké klasy a malá jádra hybridní kukuřice. Pro vesničany tento nepříznivý poměr klasů a jader ve skutečnosti znamenal, že by stejný počet hybridních uší<sup>4</sup> přinesl méně než místní kukuřice. Mimo jiné byla hybridní rostlina schválně vyvinuta tak, aby měla krátkou stopku. Obvykle měla stopku přes dva metry na výšku, ale tomu se u hybridní odrůdy změnilo, kvůli snaze omezit lámavost v případě intenzivního větru. Vesničané se ale více zajímali o krmení svých zvířat během období sucha než o riziko větru. Další nevýhoda hybridní kukuřice spočívala v tom, že byla náchylná k napadení kukuřičným červem, což by nejen snížilo sklizené množství, ale také by to vyžadovalo peněžní výdaje na insekticidy, které rolníci neměli. Vzhledem k tomu, že v hybridní kukuřici neexistuje genotyp, který se udržuje po dobu neurčitou, použití produktu by vyžadovalo zvýšenou úroveň spolupráce mezi rolnickými a nedůvěryhodnými městskými distributory, na kterých by rolník každoročně musel záviset kvůli zásobování čerstvými semeny. Dalším rysem hybridní kukuřice byla její nepříjemná chuť a textura. Nejdůležitější je, že hybridní semena nabízená vesničanům vyžadovala stejnou délku vegetačního období a musela být vyseta současně. Jediné selhání klíčivosti by tedy rolníka ohrozilo na jeho životodárné úrodě. Plán Puebla pokračoval v prosazování hybridní kukuřice po celá léta, ale reakce rolníků zdánlivě nevnímal. Pracovníci projektu opožděně rozpoznali svou chybu a začali veřejně podporovat používání místních kmenů kukuřice. Bohužel tato akce přišla příliš pozdě na to, aby Puebla znovu získala důvěru a podporu rolníků. Odmítnutí hybridní kukuřice bylo posíleno také dalšími snahami plánu

---

<sup>4</sup> Uši-špičkové části stonku obilných rostlin, jako je pšenice nebo kukuřice.

Puebla, jako je například pokus o přijetí používání chemických hnojiv rolníky. Vzhledem k písčité struktuře a nedostatku humusu v půdě rolníci tradičně doplňovali půdní živiny pomocí organických hnojiv a fazolí fixujících dusík. Chemické hnojivo nejen že nedokázalo zvýšit hladinu organické hmoty v půdě, ale také bylo rychle vyplavováno z půdy těžkými, téměř denními odpoledními letními bouřkami. Stejně jako u hybridního osiva, chemická hnojiva představovala výdaje, a to ve formě těžko dostupné hotovosti. Do roku 1975 ředitelé zón projektu soukromě uznali nadřazenost místně vyráběného kuřecího a zeleného hnoje, ale nemohli veřejně doporučit jeho použití kvůli závazkům na vyšší úrovni, hlavně vůči zástupcům národní společnosti vyrábějící hnojiva a také bankám. Jedním z dalších důvodů k odmítnutí tohoto projektu byla podmínka, že účastníci nakupují pojištění úrody. Ze začátku byl každý zemědělec pojištěn individuálně, ale v roce 1969 program vyžadoval, aby byli vesničané organizováni ve skupinách po 10 nebo více. To ale bylo v rozporu s osobnostmi rolníků a byl to jeden z nejčastějších důvodů, proč zemědělci tento projekt odmítli. Hodně rolníků, kteří se do projektu přidali, byli posléze rozzlobeni, protože zjistili, že jsou nedostatečně zajištěni. Maximální pokrytí bylo pro hodnotu odpovídající 1,1 tuny/hektar zrna, zatímco průměrný výnos kukuřice v roce 1974 činil 3,9 tuny/hektar. Zemědělci, kteří utrpěli ztráty tedy očekávali kompenzaci (Burke, 1979).

## 5. Environmentální dopady Zelené revoluce v Mexiku

Dopady Zelené revoluce se dotkly nejen chudého obyvatelstva venkova, ale měly také za následek zhoršení životního prostředí. Tyto procesy zhoršení životního prostředí byly jak přímé, tak i nepřímé a pohybovaly se od nadužívání chemických hnojiv a pesticidů až po nadužívání samozásobitelských pozemků a odchodu lidí z venkova (Sonnenfeld, 1992).

### 5.1 Voda a zavlažovací systémy

Venkovské prostředí prošlo spoustou změn díky nové infrastruktuře, nadužívání a kontaminaci vodních zdrojů, novým zemědělským technologiím a také zneužíváním zemědělských chemikálií. Po celém Mexiku byly vybudovány velké nové přehrady, zavlažovací práce, silnice a zařízení na výrobu elektrické energie. Desítky tisíc lidí byly vysídleny, a to včetně mnoha domorodých obyvatel. Lesy byly také zničeny. Tam, kde zavlažování záviselo na zásobování podzemní vodou, se dostupnost vody stala významným problémem. V některých soukromých zemědělských sektorech se čerpalo takové množství vody z podzemních zdrojů, že jsou tyto sektory nyní ohroženy úplným vyčerpáním zásobené vody. Kombinace chemické kontaminace a vyčerpání podzemních vod vážně ohrožovala veškerou dostupnost vody v některých lokalitách. V průběhu času intenzivní zavlažování s nesprávným odvodněním dříve vyprahlých nebo polosuchých půd vyplavuje soli a těžké kovy, což vede k problémům se salinizací vody a kontaminací (C. Wilken, 1987). Zavlažovací systémy mohou být důležitými činiteli problémů veřejného zdraví, protože nebyla přijata žádná účinná opatření z důvodu Cysticerkózy<sup>5</sup>, které napadají ovoce a zeleninu prostřednictvím zavlažovacích systémů. V oblasti Mexicali<sup>6</sup> je kvalita vody ovlivněna zemědělským odpadem spojeným se znečištěním z průmyslových a lidských zdrojů. V této oblasti jsou do řeky vypouštěny průmyslové chemikálie, odpady z jatek a komunální odpadní vody. Tato vysoce znečištěná řeka tak představuje vážné zdravotní riziko. Při zavedení zavlažovacích zemědělských systémů docházelo stále častěji k používání moderních zemědělských vstupů, jako jsou například hybridní odrůdy osiva, hnojiva, pesticidy, herbicidy a zemědělské stroje. Intenzivní využívání těchto nových technologií vedlo k vážným sociálním a environmentálním problémům a tradiční environmentálně udržitelnější zemědělské technologie byly ignorovány. Pracovníci v zavlažovacím sektoru byli placeni méně než životní mzdou a byli nuceni uvést své

---

<sup>5</sup> Cysticerkóza-jedná se o tasemnici a mezihostitelem je prase domácí nebo prase divoké.

<sup>6</sup> Mexicali-hlavní město státu Baja California, severozápadní Mexiko.

malé děti do práce. Zavlažované prostředí nebylo nijak udržováno a bylo poškozeno salinizací, těžkými kovy a nadužíváním agrochemikálií a erozí (Sonnenfeld, 1992).

## 5.2 Půdní systém

Mexické zemědělství je stále více mechanizováno, ale půdní podmínky nejsou vždy vhodné pro použití traktorů. Mechanická orba a intenzivní zavlažování vedly ke ztrátám půdy v oblastech s křehkou půdou. Dalším problémem je, že při opakovaném používání pesticidů se u škůdců vyvíjí rezistence, což vede k použití zvýšeného množství, koncentrací a toxicit pesticidů. Největším výrobcem chemických hnojiv v Mexiku je Fertimex. Prostřednictvím dotací mexická vláda udržuje významný závazek mexického státu k zemědělství (závislému na pesticidech) a pěstitelům (domácím firmám a nadnárodním korporacím), kteří těží z používání pesticidů. Teprve nedávno projevila mexická vláda zájem o podporu udržitelných agroekologických systémů na zemědělských univerzitách a zapojuje se nejen vláda, ale i nadnárodní agro-byznys. Nadnárodní společnosti stále častěji kontrolují, co se vyrábí a jak se to vyrábí. Smlouvy často specifikují, jaké značky semen a chemikálií mají být použity a s jakou silou a frekvencí mají být chemické látky aplikovány. Použití pesticidů v exportním sektoru mexického zemědělství je silně spojeno s mezinárodní dynamikou, hlavně s chutí spotřebitelů. Například USA zakázala dovoz ovoce a zeleniny stříkané DDT. Zemědělci v Mexiku začali používat jiné pesticidy, které jsou ale toxické pro zemědělské pracovníky a jejich rodiny, které s nimi přichází do bezprostředního kontaktu. Docházelo k četnému úmrtí zejména u mladých těhotných žen (Wright, 1986).

Tradiční zemědělské technologie, jako je například střídání plodin a období, kdy půda leží ladem, ustoupily intenzivnímu a opakujícímu se využívání půdy pro jednotlivé plodiny. Jde však o proces, který vyluhoval a vyčerpával půdu. Tato změna vedla k rostoucímu počtu nevydařených sklizní a plodin s nízkou kvalitou a vyžadovala větší přísun hnojiv a zlepšení osiv, jejichž nákup vedl k většímu zadlužení. Chemikálie mohly být aplikovány v nevhodných podmínkách nebo množstvích, a to i při snižování výnosů. Vládní a průmysloví poradci doporučili intenzivní hnojení i tam, kde to nebylo šetrné k životnímu prostředí. Tradiční a nechemické metody pro obnovu úrodnosti půdy jako je střídání plodin a ponechání půdy ležet ladem nesměly být používány. Rodiny tak mohou být nuceny migrovat, protože se malé podniky nedokážou uživit a životní prostředí trpí zanedbáváním kvůli migraci vesničanů do měst. Do roku 1960 bylo opuštěno 15 milionů hektarů ejido půdy a opuštěno jakékoliv půdy

po kultivaci mělo za následek vážné eroze zbývající vrchních půd. Účinky této půdní eroze se rozšířily a vážně ovlivnily úrodnou půdu v níže položených údolích (Wright, 1986). Dalším významným problémem je desertifikace, lesy jsou ničeny, půdy jsou erodovány, a ještě větší tlak je vyvíjen na únosnost polosuchých regionů. Velké množství stromů bylo vyřezáno kvůli expanzi zemědělství do lesů. V Mexiku se v důsledku šíření desertifikace každý rok přijde o 225 000 hektarů půdy a 15 % zemědělské půdy bylo ztraceno kvůli erozi. Tři miliony čtverečních kilometrů suchozemských oblastí v Mexiku je vážně ohroženo desertifikací. Byly zasaženy nejen tropické vlhké lesy, ale i další lesy v Mexiku. Lesy hrají důležitou roli při udržování dodávek a kvality vody, kontrole odtoku a ochraně půdy. Jen v roce 1980 Mexiko ztratilo 530 000 akrů lesa. Změny v mexickém prostředí ovlivnily také sociální vztahy, špatné pracovní podmínky v mexickém zemědělství vedly ke zvýšené migraci pracovních sil do USA. Dále docházelo ke stávkám zemědělských pracovníků za zlepšení životních a pracovních podmínek. Rostoucí problémy se salinizací a kontrolou škůdců vedly k rostoucímu zájmu o agroekologické metody v mexických zemědělských výzkumných institucích. Rolníci spojili požadavky na pokračující pozemkovou reformu s návratem k tradičním udržitelným zemědělským technikám. Celkové ekologické zhoršení v Mexiku dalo podnět rostoucím environmentálním hnutím, založeným převážně mezi městskou střední třídou a také vládním kampaním na ochranu životního prostředí (Sonnenfeld, 1992).

### **5.3 Přebytky produkce**

Zelená revoluce přinesla velký nárůst hektarových výnosů, především rýže a pšenice a farmářům tak začaly vznikat přebytky produkce. Tyto přebytky bylo možné prodat na místních trzích a dosáhnout zisku, ale zavedení nových moderních technik znamenalo nejen zvýšení produkce obilovin, ale mělo také vliv na strukturu spotřeby i na kvalitu výživy. Nadbytečná úroda tedy začala být používána jako krmivo pro hospodářská zvířata a díky tomu se zvýšila produkce a spotřeba mléka, masa, vajec a dalších z živočišných produktů. Nárůst zemědělských výnosů v mnoha oblastech vedl k poklesu světových cen obilovin, což je sice pozitivní pro spotřebitele, ale může to mít fatální následky pro chudé farmáře z rozvojových zemí. Pokud se těmto farmářům nepodařilo navýšit produkci tak, aby jim vynahradila pokles cen, tak měli na trhu menší zisk a mnohdy tedy ani neměli šanci konkurovat levnějším komoditám z dovozu (Rybová, 2011).

## 5.4 Pokles druhové rozmanitosti

Rychlé rozšíření nově vyšlechtěných odrůd přineslo velký pokles druhové rozmanitosti hospodářských rostlin. Snížení biodiverzity má za následek to, že jsou rostliny více náchylné k nemocím a škůdcům. Tato skutečnost má zase za následek to, že je ohrožena stabilita zemědělských výnosů a farmáři jsou nuceni používat více pesticidů. Potřeba nakupovat umělá hnojiva a pesticidy pro zajištění požadovaných výnosů nově vyšlechtěných odrůd výrazně zvýšila výrobní náklady farmářů (Briney, 2019). Příkladem může být také Indie, kde se před Zelenou revolucí pěstovalo přibližně 30 000 druhů rýže, ale po implementaci jejich počet klesl na současných 10 (Briney, 2019).

## 5.5. Další negativní dopady Zelené revoluce

Dalším problémem je emise skleníkových plynů. Zemědělství, které produkuje vysoké výnosy má velké účinky na množství uhlíkových cyklů v atmosféře. Spolu se sezónním cyklem a způsobem, jakým firmy pěstují své plodiny může změnit dopady uhlíku v atmosféře na globální oteplování. Plodiny jako rýže, pšenice a sójové plody představují v posledních 50 letech značné množství nárůstu uhlíku v atmosféře.

Na neobnovitelných zdrojích je závislá většina zemědělské produkce s vysokou intenzitou. Stroje, které se v zemědělství používají jakož i výroba dusičnanů a pesticidů závisí na fosilních palivech. Dusíkaté hnojivo představuje přímý produkt z fosilních paliv zpracovaný primárně ze zemního plynu. Odhaduje se, že bez tohoto jediného zemědělského vstupu fosilních paliv by nebylo možné nakrmit více než 3,7 miliardy lidí současné světové populace. S tímto jevem je také spojen problém účinků pesticidů na zdraví. Pesticidy, které se používají k hubení škůdců mohou v některých případech zvýšit pravděpodobnost rakoviny. Hlavně rakovinu prsu, plic a vaječníků. Nedostatečná zemědělská praxe, nenošení ochranných pomůcek jako je například maska a nadměrné používání chemických látek tuto situaci ještě více zhoršuje. V roce 1989 WHO a UNEP odhadly, že ročně došlo přibližně k 1 milionu otrav pesticidem a asi 20 000 lidí skončilo smrtí v důsledku špatného označování nebo uvolnění bezpečnostních norem (Briney, 2019).



## 6. Zelená revoluce jako řešení hladu?

Celosvětový zemědělský výrobní potenciál se zvyšoval dostatečně rychle na to, aby překročil tempo populačního růstu. To vedlo k pomalému, ale stabilnímu zvyšování objemu potravin na jednoho obyvatele. K největšímu pokroku došlo tedy v letech Zelené revoluce, kdy objem potravin pro jednoho obyvatele vzrostl o 11 % a počet podvyživených klesl z 942 milionů na 786 milionů (FAO, 2014).

Je důležité si ale uvědomit, že zemědělství je ve světě nerovnoměrně rozmístěné a také existuje spousta rozvojových zemí, kde nejsou schopni vyprodukovat dostatečné množství potravin pro zajištění obživy svých obyvatel. Pro vymýcení chronického hladu je růst produkce potravin na jednoho obyvatele nezbytný. Od 90. let až do současnosti populační růst v rozvojových zemích pokračuje skoro stejným tempem, ale růst hektarových výnosů zpomalil a nejspíše bude nadále zpomalovat i v budoucnosti. Po počátečním nárůstu zemědělské produkce dochází ke zpomalení a někdy i poklesu růstu. Hlavní příčinou je degradace půdního fondu, vysoké nároky na vodní zdroje a jejich následné znečišťování. Cílem Zelené revoluce bylo zvýšit hektarové výnosy a umožnit některým státům produkovat více potravin než předtím. Neřešila tedy ekonomické, politické a sociální příčiny chudoby v rozvojových zemích, takže nikdy sama o sobě nemohla problém podvýživy vyřešit. Dokonce i Světová banka potvrdila, že nárůst světové zemědělské produkce sám o sobě neznamená vyřešení problému chronického hladu a dále tedy navrhuje hlavně lepší přerozdělení ekonomických zdrojů k chudým lidem a odstranění velkých sociálních rozdílů. Také zvyšovat produktivitu malých rodinných farem a dosáhnout spravedlivějšího rozdělení půdního fondu pozemkovou reformou, která by i těm nejchudším poskytla zdroj obživy. Dalším důležitým krokem je vzdělání, které zajistí potřebnou kvalifikaci pro lepší uplatnění na trhu práce a díky tomu sníží závislost rodinných příjmů ze zemědělské produkce (Rybová, 2011).

### 6.1 Výzvy pro 21. století

Je nutné zvyšovat výnosy zemědělství v následujících letech, protože bude potřeba uživit o další čtyři miliardy lidí navíc, o které se v příští polovině století rozrosteme. S tím jsou ale také spojeny problémy jako nedostatek závlahové vody kvůli rostoucím průmyslovým potřebám a rostoucí městské populaci. Od 90. let se zavlažovaná plocha hospodářských plodin světově snížila o 20 % a také se odhaduje, že 40 % obhospodařované půdy ve světě vykazuje

degradaci. Řešením by mohlo být tedy zvýšení výnosu stávajících plodin, jenže většina plodin a hlavně obilovin, kterými se většina lidí živí, se dostala na svou možnou hranici výnosových možností. To znamená, že jsou omezeny i možnosti šlechtitelských postupů. Největší úloha bude tedy muset připadnout vědě. Nejdůležitějším nástrojem bude molekulární biologie, která bude využívat dosavadní poznatky rostlinné fyziologie. Tyto poznatky bude nutno dosazovat do přesně stanovených cílů (Evans, 1998). Dále bych ráda popsala možné scénáře, jak by bylo možné tuto situaci vyřešit.

## **6.2 Nová Zelená revoluce**

Pokud chceme pokračovat ve snaze zachránit naši planetu od hladu budeme potřebovat novou Zelenou revoluci, která by mohla být pro lidstvo přínosná. Je potřeba zemědělské metody, která bude mnohem ohleduplnější ke krajině a ekologickým zdrojům. Dalším důležitým rysem by měly být nízké náklady vstupů. To se pojí především s rozdělením světa na chudý jih a bohatý sever. Právě mnoho z hladomorů vznikly v oblastech jako je Bangladéš a Etiopie, kde existovala uspokojující zemědělská výroba, ale chudoba lidem neumožnila vytvoření poptávky a zboží se tak dostalo na jiné trhy. Další změnou by mohlo být to, že se nebude moderní zemědělství tolik spoléhat na umělá hnojiva a pesticidy, které znečišťují půdu, vzduch i vodu. Z toho tedy vyplívá, že potřebujeme takovou revoluci, která bude ohleduplnější vůči krajině a ekologickým zdrojům a že zemědělství s nákladnými vstupy nemá budoucnost (National Geographic, 2014).

## **6.3 Ekologické zemědělství**

Dalším možným scénářem, jak uživit lidstvo by mohlo být ekologické zemědělství. Předpokladem je, že by došlo k postupnému omezení používání pesticidů a syntetických hnojiv. Rozšířily by se trvalé travní porosty a přirozené přírodní stanoviště v krajině. Dalším důležitým krokem by bylo omezení spotřeby masa, a to téměř o 40 %, zejména vepřového a drůbežího, které je závislé na intenzivním výkrmu. Díky tomu dojde k uvolnění ploch, které jsou vhodné k pěstování obilovin a rostlinných bílkovin pro potřeby člověka. Zdrojem masa bude zejména skot, chovaný na pastvinách a travních porostech. Dojít by mělo také k omezení exportu masa mimo Evropu. Zachová se tak přirozený koloběh v přírodě, kdy nedochází k ubývání hmyzu

v důsledku používání chemie, ale naopak k jeho prospěšnému fungování v rostlinné produkci (Urbánková, 2019).

#### **6.4 Vertikální hydroponické farmy**

Jedna z dalších možností, jak uživit lidstvo by se mohla skrývat i v tomto pro někoho možná ještě sci-fi způsobu zemědělství. Zemědělství, které je nám dosud známé, funguje na stejném principu již tisíce let bez velkých převratných inovací. Dochází pomalu ale zcela jistě k vyčerpávání půdy, plýtvání s vodou a umocňování skleníkového efektu. Dalším problémem dnešního zemědělství je úbytek zemědělské půdy kvůli urbanizaci. Je zcela jasné, že tradiční venkovní zemědělství nevymizí, ale tato stále se zhoršující situace se zástavbou půdy by mohla být řešena pomocí nových vertikálních farem, které by řešily většinu problémů.

Tento systém zemědělství je tedy navržen tak, že plodiny se pěstují v budovách v několika vrstvách. Tím dochází k několikanásobně většímu výnosu než na stejné ploše na venkovním poli. Teplota, živiny a přísun vody jsou řízeny pomocí počítače tak, aby vznikaly vhodné podmínky pro rychlý růst rostlin. Ani světlo zde nehraje problém, kromě přirozeného slunečního záření je využíváno LED světlo, které nahrazuje slunce a urychluje růst rostlin. Jednou z dalších výhod tohoto pěstování je, že se rostliny bez ohledu na roční období stále pěstují a produkce je tedy stálá po celý rok. Rostliny také nečerpají živiny z půdy, ale ze speciálního roztoku, který je k jednotlivým rostlinám přiváděn. Úspora vody je zde až 99 %. Ráda bych zde ještě zmínila příklad jedné takové farmy, která se nachází i u nás a tou je firma Fosta, která se věnuje hydroponickému pěstování rostlin od roku 2017 (Kadeřábková, 2019).

Otázkou je, jestli tento nový způsob pěstování plodin je možným řešením, jak uživit lidstvo. Velkou výhodou je určitě integrace produkce potravin do městského života a možný krok k udržitelnému životu. Zásadní problém ale vidím ve výstavbě těchto farem v rozvojových zemích, kde bude potřeba kapitál na výstavbu a odborníci, kteří budou moct firmu vést.

## **6.5 Geneticky modifikované organismy v zemědělství**

Zvýšení výnosu v zemědělství by bylo možné také použitím GMO. Jedná se o organismy, kterým byl dědičný materiál změněn genetickou modifikací. V současnosti jsou nejrozšířenější geneticky modifikované plodiny jako sója, kukuřice, bavlník a další. Tyto plodiny jsou odolné vůči určitým herbicidům, virovým chorobám nebo hmyzím škůdcům. Další výhodou je, že mají toleranci vůči vysokým a nízkým teplotám, slanosti a suchu. Geneticky modifikované rostliny mají také vyšší obsahy vitamínů, například vitamínu C a jsou také využívány ve farmacii. Léčiva, která byla dříve získávána ze zvířecích tkání se dnes vyrábí pomocí GMO. Je tedy možné, že právě tento netradiční způsob pěstování rostlin by mohl být přínosný, hlavně díky zvýšení efektivity zemědělské produkce a zlepšení výživy v nejchudších oblastech světa (Demnerová, Doubková, 2003).

## **6.6 Udržitelný rybolov**

Nadměrné využívání moří a oceánů se stává dalším důležitým problémem, který je potřeba řešit. I když se zdá, že život pod hladinou pokračuje normálně, není tomu tak a podvodní svět se zdá být stále prázdnější. Světový fond pro ochranu přírody (WWF) uvádí ve své zprávě Living Planet 2018, že od roku 1950 jsme vytěžili téměř 6 miliard tun ryb a dalších bezobratlých z moří, což činí z rybářského průmyslu hlavní hrozbu pro mořskou faunu. Až jedna třetina mořských populací byla v roce 2015 nadměrně lovena a dalších 60 procent bylo loveno na maximální udržitelné úrovni. Úlovky je třeba snížit, aby se volně žijící rybolov mohl zotavit natolik, aby byla v roce 2050 zachována úroveň úlovků ryb. Tím by se zamezilo potřebě přeměnit 5 milionů hektarů půdy na zásobování rovnocenného množství ryb z akvakultury (Ranganathan, 2018).

## Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala Zelenou revolucí v Mexiku a také jejími environmentálními dopady.

Jak už je v práci zmíněno, šlo o proces zavádění nových technologií, které měly za cíl zvýšení produkce zemědělské výroby a tím také dosáhnout soběstačnosti ve výrobě potravin, jak v Mexiku, kde už byl tento proces zahájen ve 40. letech minulého století, tak i v jiných rozvojových zemích.

Mexiko s novými mechanizovanými zemědělskými technologiemi bylo schopno produkovat více pšenice, než bylo potřeba, což také vedlo k tomu, že se v 60. letech Mexiko stalo vývozcem této obiloviny. Díky tomuto úspěchu se Zelená revoluce rozšířila také po celém světě. S cílem pokračovat v používání technologie Zelené revoluce k produkci více potravin pro stále rostoucí populaci na celém světě, vznikaly nadace a vládní agentury, které financovaly zvýšený výzkum. Mexiko s pomocí tohoto financování vytvořilo například mezinárodní výzkumnou instituci pro zlepšení kukuřice a pšenice. Díky této instituci a Zelené revoluci profitovalo mnoho zemí, například Indie, která byla počátkem 60. let na pokraji hladomoru zapříčiněným rychle rostoucí populací. S pomocí Borlauga byl proveden výzkum a vyvinuli novou paletu rýže, která při pěstování, zavlažování a použití hnojiva produkovala více obilí na rostlinu. Zelená revoluce tedy pomohla nejedné rozvojové zemi s problémem vyřešení hladu.

Během Zelené revoluce byly vybrány rostliny, které měly největší semena s cílem vytvoření co největší produkce. Po následném šlechtění těchto rostlin se vyvinuly tak, aby měly všechny charakteristiku větších semen, ty pak vytvořila větší výnos zrna. Selektivně šlechtěným rostlinám, které nebyly citlivé na délku dne, byli vědci schopni produkci plodin zdvojnásobit. Rostliny tedy nebyly omezeny na určité oblasti světa na základě množství světla, které jim bylo dopřáno. I přes všechny bezesporné výhody existují důvody, proč byla Zelená revoluce neudržitelná a také odmítnutá rolnickou komunitou, o které jsem se v práci zmiňovala. Hybridní semena, chemická hnojiva, zavlažování, insekticidy a herbicidy. To všechno znamenalo velké výdaje, a proto si je menší zemědělci nemohli dovolit. Zelená revoluce se nedotýkala jen změn ve výdajích, ale měla také za následky spoustu negativních změn v přírodě. Příkladem může být kontaminace vodních zdrojů, ztráta půdy a druhové rozmanitosti, emise skleníkových plynů a v neposlední řadě důsledky na zdraví lidí. Další možnou kritikou této revoluce je, že zvýšené množství produkce potravin vedlo k celosvětovému přelidnění. Problémy s infrastrukturou, vládní korupcí a nejistotou měly za příčinu, že místa jako je Afrika neměly ze Zelené revoluce

velký prospěch. Přes všechny kritiky Zelená revoluce dosáhla změn v zemědělství, které se provádí po celém světě ve prospěch zvýšení produkce potravin.

Další část bakalářské práce se zabývala otázkou, zda-li by Zelená revoluce mohla uživit stále rostoucí populaci. Jelikož cílem samotné Zelené revoluce bylo zvýšit hektarové výnosy a tím pomoci státům produkovat více potravin než předtím, neřešila tedy sociální příčiny chudoby v rozvojových zemích. Zelená revoluce tím pádem nemohla sama problém vyřešit, protože nárůst zemědělské produkce neznamena vyřešení chronického hladu. Hlavním problémem je nerovnoměrné přerozdělení ekonomických zdrojů k chudým lidem a velké sociální rozdíly.

V dnešní době potenciál Zelené revoluce pomalu, ale jistě klesá. Bude zapotřebí vyvinout novou Zelenou revoluci, která bude ohleduplnější nejen k přírodě ale i k lidem. Dalším jejím rysem by měly být nízké náklady a nespolehání se na umělá hnojiva a pesticidy. Významnou roli můžou sehrát i rostliny s výkonnější fotosyntézou. Bude důležité se zaměřit také na dosud ne plně využitý potenciál zemědělství v rozvojových zemích. Pokud bychom se v průběhu několika desetiletí zaměřili na zvýšení produkce v oblastech se zemědělskou výrobou, brzy by došlo k celkovému zvýšení produktivity i bez zlepšení další půdy. Svou roli ke zvýšení celosvětové nabídky potravin sehrají také vhodné technologie. Tyto technologie musí být cenově přijatelné a vhodné pro místní obyvatele. Technika, jako jsou traktory a kombajny, potřebuje ke svému fungování palivo, opravy a také odborné znalosti. Tato technika není tedy vhodná pro malé zemědělce, kteří nemají potřebné znalosti a dostatek financí k údržbě.

Uživení rostoucí světové populace je tedy možné, ale bude zapotřebí změnit určité způsoby. Příklad může být ekologické zemědělství, které klade důraz na produkci zdravých a kvalitních potravin trvale udržitelným způsobem a rozšíření přírodních stanovišť. Dále vidím velký potenciál ve výrobě potravin pomocí vertikální hydroponických farem a geneticky modifikovaných organismů, které začínají být stále rozšířenější po celém světě a v neposlední řadě si myslím, že je důležité zaměřit se na udržitelný rybolov.

## Seznam použité literatury

### Knižní zdroje:

COTTER, Joseph. *Troubled Harvest: Agronomy and Revolution in Mexico, 1880-2002*. United States of America: Praeger, 2003, ISBN 0-313-32515-4.

DEMNEROVÁ, Kateřina, DOUBKOVÁ, Zuzana, ed. *Geneticky modifikované organismy: otázky spojené s jejich vznikem a využíváním*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003. ISBN 80-7212-259-2.

EVANS, L. T. *Feeding the ten billion: plants and population growth*. New York: Cambridge University Press, 1998. ISBN 0521646855.

GULGAJEV, Valerij. *Záhady zmizelé civilizace*. Praha: Lidové nakladatelství, 1989. 166 s. ISBN 80-7022-013-9.

KLÍMA, Michael Dobromil. *Nová mexická kuchyně*. Praha: Grada Publishing, 2001. 198 s. ISBN 80-247-9059-9.

LONGHENA, Maria. *Mexiko. Mayové, Aztékové a další předkolumbovské národy*. Praha: Rebo Productions, 2006. 288 s. ISBN 80-7234-632-6.

OPATRŇÝ, Josef. *Stručná historie států: Mexiko*. Praha: Libri, 2003. 212 s. ISBN 807277-185-X.

VAILLANT, George C. *Aztékové: Původ, vzestup a pád národa Aztéků*. Praha: Orbis, 1962. 254 s. ISBN 11-038-74.

WILKEN, Gene C., 1987. *Good farmers: Traditional agricultural resource management in Mexico and Central America / Gene C. Wilken*. Berkeley: University of California Press. ISBN 0520052773.

## Periodikum:

BARVIN, David, 1982. The Internationalization of Capital and the Spatial Organization of Agriculture in Mexico. *Regional Analysis and the New International Division of Labor*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1983, 97-109. DOI: 10.1007/978-94-009-7409-8\_7. ISBN 978-94-009-7411-1. Dostupné také z: [http://link.springer.com/10.1007/978-94-009-7409-8\\_7](http://link.springer.com/10.1007/978-94-009-7409-8_7)

BILLARD, Jules B, 1970. The Revolution In American Agriculture: More food for our multiplyi.ng millions. *National Geographic*. Washington, D. C., **137**(2), 147-185.

BOWONDER, B. Impact Analysis of the Green Revolution in India. *Technological Forecasting and Social Change*, 1979, **15**, 297-313. ISSN ISSN: 0040-1625.

BRINEY, Amanda. All You Wanted to Know About the Green Revolution: History and overview [online]. 10.4.2019 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.thoughtco.com/green-revolution-overview-1434948>

BURKE, Robert V., 1979. Green Revolution Technologies and Farm Class in Mexico. *Economic Development and Cultural Change*. **28**(1), 135-154. DOI: 10.1086/451157. ISSN 0013-0079. Dostupné také z: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/451157>

CLAWSON, David L. a Don R. HOY. Nealtican, Mexico: A Peasant Community That Rejected the 'Green Revolution'. USA: *The American Journal of Economics and Sociology*, 1979, **38**(4), 371-387. ISSN 0002-9246.

DROBNÍK, Jaroslav. *Revoluční pšenice* [online]. 6, 5. 2009 [cit. 2020-03-18]. Gate2Biotech. Dostupné z WWW: <<http://www.gate2biotech.cz/revolucni-psenice/>>.

FITZGERALD, Deborah, 2016. Exporting American Agriculture: The Rockefeller Foundation in Mexico, 1943-53. *Social Studies of Science*. **16**(3), 457-483. DOI: 10.1177/030631286016003003. ISSN 0306-3127. Dostupné také z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/030631286016003003>

HABER, Stephen H., 1992. Assessing the Obstacles to Industrialisation: The Mexican Economy, 1830-1940. *Journal of Latin American Studies*. **24**(1), 1-32. DOI: 10.1017/S0022216X00022938. ISSN 0022-216X. Dostupné také z: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0022216X00022938/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0022216X00022938/type/journal_article)

HARWOOD, Jonathan, 2009. Peasant Friendly Plant Breeding and the Early Years of the Green Revolution in Mexico. *Agricultural History*. **83**(3), 384-410. DOI:



10.3098/ah.2009.83.3.384. ISSN 0002-1482. Dostupné také z:  
<http://www.jstor.org/stable/40607496>

HEWITT DE ALCÁNTARA, Cynthia. *Modernizing Mexican agriculture: socioeconomic implications of technological change 1940-1970*. Geneva: United Nations, 1976.

LIONAES, Aase, Award ceremony speech: The Nobel Peace Prize 1970. *The Nobel Prize* [online]. University of Oslo, 1970 [cit. 2020-03-26]. Dostupné z:  
<https://www.nobelprize.org/prizes/peace/1970/ceremony-speech/>

MATCHETT, Karin, 2006. At Odds over Inbreeding: An Abandoned Attempt at Mexico/United States Collaboration to “Improve” Mexican Corn, 1940–1950. *Journal of the History of Biology*. **39**(2), 345-372. DOI: 10.1007/s10739-006-0007-3. ISSN 0022-5010. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s10739-006-0007-3>

MCGOVERN, George, 1968. Stakman, E. C., Richard Bradfield, and Paul C. Mangelsdorf, Campaigns Against Hunger , Cambridge, Harvard University Press, 1967, xvi 328 pp. ( \$7.50). *American Journal of Agricultural Economics*. **50**(2), 462-463. DOI: 10.2307/1237572. ISSN 0002-9092. Dostupné také z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1237572>

REYNOS, Fernandez a Demetrio SALVADOR. *Evaluation of Sustainable Agriculture Systems in Central Mexico*. The University of Arizona, 2008.

RYBOVÁ, Kateřina. *Od zelené revoluce ke geneticky modifikovaným plodinám: Vyřeší moderní zemědělské technologie problém hladu v rozvojových zemích?* 2011, 1-3.

SONNENFELD, David A., 1992. Mexico's “Green Revolution,” 1940–1980: Towards an Environmental History. *Environmental History Review*. **16**(4), 28-52. DOI: 10.2307/3984948. ISSN 1053-4180. Dostupné také z:  
<https://academic.oup.com/envihistrevi/article/486309/Mexico's>

STAKMAN, E. C., Richard BRADFIELD a Paul C. MANGELSDORF. *Campaigns against Hunger*. Harvard University Press, 1967, ISBN 9780674335882.

WRIGHT, Angus, 2016. Rethinking the Circle of Poison. *Latin American Perspectives*. **13**(4), 26-59. DOI: 10.1177/0094582X8601300403. ISSN 0094-582X. Dostupné také z:  
<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0094582X8601300403>

## Internetové zdroje:

AGRA, Our Story. *Agra: Growing Africa's Agriculture* [online]. © 2017 [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://agra.org/who-we-are/>

AHMED, NAFÍZ, Svět uživí jen ekologické zemědělství. *FAO* [online]. ©2014 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://www.sedmagenerace.cz/fao-svet-uzivi-jen-ekologicke-zemedelstvi/>

CGIAR, How we work: Strategy. *CGIAR* [online]. Francie [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://www.cgiar.org/how-we-work/>

CIMMYT, About CIMMYT. *CIMMYT: International Maize and Wheat Improvement Center* [online]. [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://www.cimmyt.org/>

Ekologické zemědělství dokáže uživit Evropu, *Bio-info* [online]. ©2019 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <http://www.bio-info.cz/zpravy/ekologicke-zemedelstvi-dokaze-uzivit-evropu-dokazuje-to-nova>

GAXIOLA, Mariana, Coapa v historii: Od Předhispanických dob po olympijské hry. *MXCITY* [online]. Mexico [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://mxcity.mx/2016/03/coapa-en-la-historia-desde-la-epoca-prehispanica-hasta-los-juegos-olimpicos/>

IRRI, Our Mission. *International Rice Research Institute* [online]. Philippines, ©2018 [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://www.irri.org/about-us>

Mexico: Agriculture, *Nations Encyclopedia* [online]. ©2011 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://www.nationsencyclopedia.com/economies/Americas/Mexico-AGRICULTURE.html>

PALERM, Angel, Michael C. MEYER, Marvin BERNSTEIN, Henry PARKES, Howard F. CLINE a Ernst C. GRIFFIN, Mexico. *Encyclopaedia Britannica* [online]. ©2006 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/place/Mexico>

Příští Zelená revoluce, *National Geographic Česko* [online]. 2014 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://www.national-geographic.cz/clanky/pristi-zelena-revoluce.html>

RANGANATHAN, Janet, Richard WAITE, Tim SEARCHINGER a Craig HANSON, How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050, in 21 Charts. *World Resources Institute* [online]. USA, © 2018 [cit. 2020-04-16]. Dostupné z: <https://www.wri.org/blog/2018/12/how-sustainably-feed-10-billion-people-2050-21-charts>

U.S. - Mexico Agriculture: A Trade Success Story, *United States-Mexico Chamber of Commerce* [online]. Washington, 1999 [cit. 2020-03-27]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20121030164422/http://www.usmcoc.org/b-nafta9.php>

U.S. - Mexico Agriculture: A Trade Success Story, *United States-Mexico Chamber of Commerce* [online]. Washington, ©1999 [cit. 2020-04-16]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20121030164422/http://www.usmcoc.org/b-nafta9.php>