

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Katedra rostlinné výroby

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství – sp. rostlinolékařství**

**Choroby a škůdci kukuřice –  
faktografická informační databáze  
a výukový systém**

Vedoucí diplomové práce

Prof. Ing. Zdeněk Landa, CSc.

Autor

Pavel Matouš

2009

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Choroby a škůdci kukuřice – faktografická informační databáze a výukový systém vypracoval samostatně na základě materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích .....

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu Prof. Ing. Zdeňku Landovi, CSc. za vedení, pomoc a cenné připomínky při zpracovávání diplomové práce.

# Obsah

Obsah.....	1
1. Úvod.....	4
2. Literární rešerše .....	5
2.1. Hostitelská rostlina - kukuřice setá ( <i>Zea mays</i> L.).....	5
2.1.1. Taxonomické zařazení.....	5
2.1.2. Biologická charakteristika .....	5
2.1.3. Poddruhy .....	6
2.1.4. Růst a vývoj .....	7
2.1.5. Cíl pěstování.....	8
2.2. Škodlivý organismus .....	9
2.2.1. Choroby kukuřice .....	9
2.2.2. Škůdci kukuřice.....	9
2.3. Příznak neboli symptom.....	10
2.4. Poškození rostlin škůdci.....	10
2.4.1. Poškození rostlin škůdci s ústním ústrojím kousavým – požerky.....	10
2.4.2. Poškození rostlin škůdci s ústním ústrojím bodavě savým .....	10
2.5. Metody diagnostiky patogenů .....	11
2.5.1. Symptomatologické metody .....	11
2.5.2. Kultivační a mikroskopické metody .....	12
2.5.3. Chemické a biochemické metody .....	12
2.5.4. Sérologické metody .....	12
2.5.5. Molekulárně biologické metody.....	12

2.6. Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům.....	13
2.6.1. Agrotechnické metody .....	14
2.6.2. Organizační metody (karanténa).....	14
2.6.3. Šlechtitelské metody .....	14
2.6.4. Fyzikální metody .....	15
2.6.5. Mechanické metody .....	15
2.6.6. Chemické metody .....	15
2.6.7. Biologické metody.....	15
2.7. Informační pramen .....	16
2.7.1. Primární informační pramen .....	16
2.7.2. Sekundární informační pramen.....	17
2.7.3. Terciární informační pramen.....	18
2.8. Elektronické informační databáze .....	18
2.8.1. Bibliografické databáze.....	18
2.8.2. Plnotextové databáze .....	19
2.8.3. Faktografické databáze.....	19
3. Metodika.....	20
3.1. Zdroje podkladových materiálů .....	20
3.2. Popis karty škůdce a choroby .....	21
3.3. Programové provedení systému .....	22
4. Výsledky .....	24
4.1. Konečná podoba aplikace.....	24
4.1.1. Úvodní obrazovka.....	24
4.1.2. Karta škůdce.....	25

4.1.3. Karta choroby .....	27
4.1.4. Klíč.....	28
4.2. Rozsah databáze .....	29
4.2.1. Přehled škůdců .....	29
4.2.2. Přehled chorob.....	30
5. Diskuse a závěr.....	31
6. Seznam použité literatury .....	32

# 1. Úvod

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření faktografické informační databáze formou HTML stránek. Databáze se zaměřuje na choroby a škůdce kukuřice. Souhrnné popisy jednotlivých chorob a škůdců obsahují kombinaci prostého textu a obrázků. Systém též obsahuje symptomaticko-diagnostický klíč. Celý tento systém je propojen pomocí hypertextových odkazů. Systém může být využíván jako studijní materiál při předmětech souvisejících s oborem rostlinolékařství, ale i jako informační zdroj pro širokou pěstitelskou veřejnost.

K vytvoření aplikace byl použit jazyk HTML, pomocí CSS stylů byl pak upraven vzhled stránek. Při tvorbě základní struktury databáze byl použit program PSPad popř. Notepad, k úpravě obrázků (zejména velikosti) program IrfanView.

Úkolem literární rešerše je uvést základní poznatky týkající se škodlivých organismů a jejich diagnostiky, poškození rostlin a metod ochrany rostlin. Dále jsou zpracovány údaje o informačních pramenech a elektronických informačních databázích.

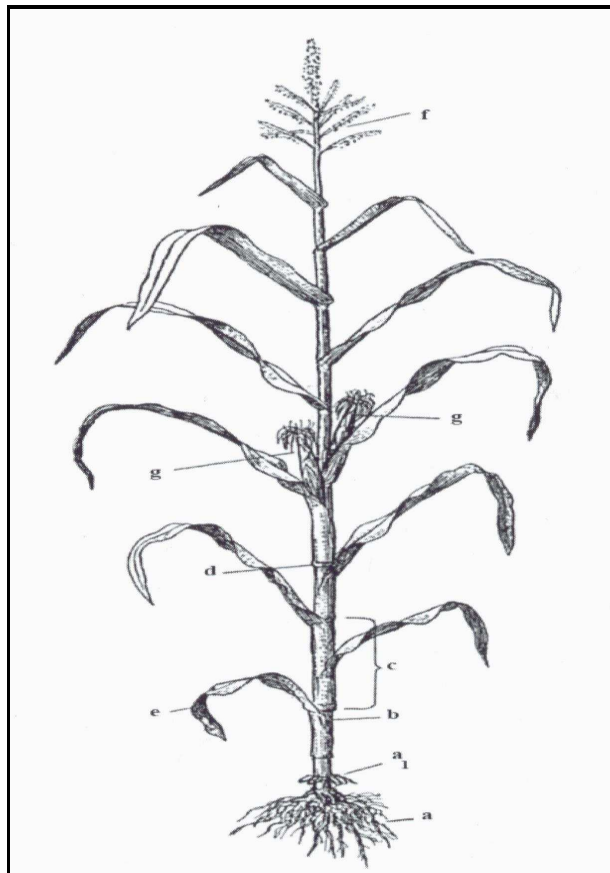
## 2. Literární rešerše

### 2.1. Hostitelská rostlina - kukuřice setá (*Zea mays* L.)

#### 2.1.1. Taxonomické zařazení

Kukuřice setá je v taxonomickém systému zařazena takto – oddělení: Magnoliophyta (krytosemenné), třída: Liliopsida (jednoděložné), řád: Poales (lipnicotvaré) čeleď: Poaceae (lipnicovité), rod: *Zea* (kukuřice), druh: *Zea mays* L. (ANONYM 1, 2009).

#### 2.1.2. Biologická charakteristika



Obrázek 1 – Rostlina kukuřice: a – kořeny, a<sub>1</sub> – vzdušné kořeny, b – stéblo, c – internodium, d – kolénko, e – listy, f – lata, g – palice (ZIMOLKA a kol., 2008)

Z botanického hlediska je rostlinou jednodomou ale různopohlavnou (zvláště je samčí a samičí květenství). Samčí květenství tvoří latu dvoukvětých



klásků na vrcholu rostliny, samičí květenství je klas (palice) se zdužnatělým vřetenem, na kterém jsou rovněž dvoukvětné klásky. U nich je však pouze jeden kvítek plodný. Protože jsou klásky sestaveny v řadách i zrna v palici tvoří řady (nejčastěji 10 – 16 řad). Samičí květenství (palice) je obalena listeny. Kukuřice je rostlina cizosprašná, přičemž samčí květy kvetou na téže rostlině o 1 – 10 dnů dříve než květy samičí. Rostlina se takto brání samoopylení (MOUDRÝ, JŮZA, 1998).

Stéblo je vzpřímené, vyplněné dřeví, vysoké od 1 do 6 m, v našich podmínkách většinou 1,5 až 2,5 m. U kolénka vyrůstá list. Počet nadzemních kolének se může pohybovat rovněž ve velkém rozpětí. Počet listů bývá na rostlině 10 – 16 (většinou 12 – 14) (MOUDRÝ, JŮZA, 1998).

Kořenový systém je svazčitý. Druhotně vyrůstají kořeny i na nejnižších kolénkách stébla (HAMOUZ a kol., 1993).

Plodem je obilka. HTZ se může pohybovat ve velkém rozpětí (50 až 800 gramů) většinou však pod, nebo kolem 300 gramů (MOUDRÝ, JŮZA, 1998). Podle vnější a vnitřní stavby zrna se botanicky kukuřice člení do řady poddruhů.

### **2.1.3. Poddruhy**

Kukuřice obecná neboli tvrdá [*Zea mays convar. indurata* Stur., syn. *Zea mays convar. vulgaris* Körn., Grebensc.]. Má okrouhlé, tvrdé, lesklé zrno. Moučnatý endosperm je uzavřen sklovitým endospermem. Je rozšířená všude, kde se kukuřice pěstuje. Vyznačuje se raností, ale dává nižší výnos než kukuřice koňský zub (ŠUK a kol., 1998).

Kukuřice koňský zub [*Zea mays convar. indentata* Sturt., syn. *Zea mays convar. dentiformis* Körn., Grebensc.]. Zrno má klínovitý tvar, boky jsou sklovité. Moučnatý endosperm střední části proniká až na vršek zrna. V době dozrávání zasychá více než sklovitý endosperm a vytváří tak na vrcholu zrna charakteristickou jamku, takže zrno má tvar zubu. Je to nejdůležitější hospodářský poddruh kukuřice, většinou pozdnější a výnosnější (ŠUK a kol., 1998).

Kukuřice polozubovitá [*Zea mays* convar. *aortista* Grebensc., syn. *Zea mays* convar. *semiindentata* Kulesch.]. Tvoří přechod mezi výše uvedenými formami, vznikla jejich křížením. Jamka na povrchu zrna je méně výrazná než u koňského zubu a endosperm je naopak sklovitější (ŠUK a kol., 1998).

Kukuřice pukancová [*Zea mays* convar. *everta* Sturt., syn. *Zea mays* convar. *microsperma* Körn., Grebensc.]. Zrno je velmi drobné, endosperm sklovitý a tvrdý. Většinou obsahuje hodně bílkovin a má velkou výživnou hodnotu. Používá se na výrobu pukanců, vloček a krup (ŠUK a kol., 1998). Tato se podle charakteru zrna dělí na dvě skupiny. Kukuřice rýžová (var. *oryzoides*) má zrno zakončené zobákovitě zahnutým vrcholem, skoro průhledné. Kukuřice perlová (var. *gracillina*) má zrno na vrcholu zakulacené, hladké, lesklé (PETR, HÚSKA a kol., 1997).

Kukuřice cukrová [*Zea mays* convar. *saccharata* Sturt.]. Je charakteristická zvrásněným sklovitým endospermem, který je složen hlavně z vodorozpustných glycidů. Používá se jako zelenina na vaření a konzervování (ŠUK a kol., 1998).

Kukuřice škrobnatá [*Zea mays* convar. *amylacea* (Sturt.) Mont., Grebensc.]. Zrno má moučnatý endosperm, povrch zrna je matný. Má malý obsah bílkovin a vysoký obsah škrobu. Je vhodná pro škrobárenský a lihovarnický průmysl. Považuje se za nejstarší skupinu kulturní kukuřice (ŠUK a kol., 1998).

Kukuřice vosková [*Zea mays* convar. *ceratina* (Kulesh) Grebensc.]. Podobá se kukuřici obecné, endosperm však není průhledný a povrch zrna je matný. Pěstuje se pro technické účely (ŠUK a kol., 1998).

Kukuřice plevnatá [*Zea mays* convar. *tunicata* Sturt., syn. *Zea mays* convar. *cryptosperma* Bonaf.]. Zrno má uzavřené v plevách. Jedná se o primitivní kulturní formu, která nemá hospodářský význam (ŠUK a kol., 1998).

#### **2.1.4. Růst a vývoj**

Ontogenezi kukuřice rozdělujeme na 4 základní období růstu a vývoje: 1. počáteční vegetativní období ontogeneze (do DC 25), 2. aktivní vegetativní období

ontogeneze (DC 26 - 73), 3. počáteční období naplňování obilek (DC 75 - 81), 4. aktivní období naplňování obilek (nad DC 81) (MOUDRÝ, JŮZA, 1998). Zkrácený přehled růstových fází uvádí tabulka 1.

Tabulka 1 – Růstové fáze kukuřice (podle HAMOUZ a kol., 1993)

Kód DC	Charakteristika růstové fáze
03 – 09	Klíčení - nabobtnalé osivo až růst koleoptile
11	Vzcházení - objevení se koleoptile nad povrchem půdy
17	1. list plně vyvinutý
19	2. list plně vyvinutý
21 – 25	3. - 7. list
26	8. - 11. list
27	12. a další listy
31 a dále	Délkový růst, sledování počtu kolének
51	Metání lat - v horní části rostliny lata hmatatelná v listové pochvě
53	Viditelný vrcholek laty
59	Konec metání lat
61	Počátek kvetení samčího květenství (prašníky vně kvítků)
65	Plné kvetení
71	Viditelný vrcholek samičího květenství - palice
73	Viditelné nitkovité blizny
79	Blizny zaschlé
81 - 82	Mléčná zralost - obsah obilky je mlékovitý, na konci má zrno asi 40 %
83	Vosková zralost - listeny palic žloutnou, zrno má asi 60 % sušiny
85	Žlutá zralost - listeny palic zasychají, sušina zrna je asi 65 %
89	Plná zralost - porost zaschlý, zrno má asi 70 - 80 % sušiny

### 2.1.5. Cíl pěstování

Rostlina kukuřice má řadu způsobů využití. Podle tohoto kritéria se odvíjí i sklizeň (organizace, požadované kvantitativní i kvalitativní parametry rostliny, mechanizační vybavení aj.). Nejjednodušeji by se dala sklizeň kukuřice rozdělit podle využívaných částí rostliny na: sklizeň celých rostlin, sklizeň palic a sklizeň kukuřičného zrna. Získané produkty jsou podle způsobu použití dále různě upravovány. Cíl pěstování kukuřice částečně určuje i míru významnosti některých chorob a škůdců.

## 2.2. Škodlivý organismus

Škodlivý organismus z hlediska oboru rostlinolékařství je organismus škodící rostlinám nebo rostlinným produktům. Řadíme sem tedy škodlivé druhy mikroorganismů (původce chorob), živočichů a plevelné a parazitické rostliny.

### 2.2.1. Choroby kukuřice

Celkově bylo na kukuřici ve světě popsáno více než 40 virových, viroidních a fytoplazmatických chorob. Na území střední Evropy, tedy v České republice, se vyskytují jen některé z nich např. virus hrubé zakrslosti kukuřice (ŠUK a kol., 1998).

Z chorob bakteriálního původu je nejvýznamnější bakteriální vadnutí kukuřice. Původcem této choroby je *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, jež má v ČR potažmo celé EU status karanténního organismu.

Mykózy kukuřice jsou nejčastěji způsobovány těmito rody: *Ustilago*, *Fusarium*, *Diplodia*, *Pythium*, *Colletotrichum* a *Helmithosporium*. Rod *Fusarium* způsobuje i skládkové hniloby a je významným producentem nebezpečných toxinů.

ZIMOLKA a kol. (2008) rozděluje choroby kukuřice na choroby vzcházející kukuřice, kořenů a pat stébel, stébla, listů a palic.

### 2.2.2. Škůdci kukuřice

Na podzemních a nadzemních částech rostlin kukuřice se může vyskytovat řada druhů škůdců. Jedná se zejména o zástupce z řádu motýli, brouci, dvoukřídlí, stejnokřídlí a třásnokřídlí. Někteří svým působením značně podporují rozvoj některých chorob kukuřice. K nejvýznamnějším se řadí zavíječ kukuřičný a nově bázlivec kukuřičný.

## **2.3. Příznak neboli symptom**

Příznak (symptom) je viditelná nebo jinak detekovatelná abnormalita, která vzniká v důsledku působení škodlivého organismu.

## **2.4. Poškození rostlin škůdci**

Poškození rostlin škůdci má různý charakter. Je závislé na typu ústního ústrojí a často bývá pro jednotlivé druhy charakteristické. Škůdci s ústním ústrojím kousavým způsobují na rostlinách požerky, škůdci s bodavě savým ústním ústrojím poškozují rostliny sáním, které je umožněno vpichy ústního ústrojí do pletiv rostlin (VLK, 1976).

### **2.4.1. Poškození rostlin škůdci s ústním ústrojím kousavým – požerky**

Poškození žírem je nápadné mechanické poškození spočívající v úbytku rostlinných pletiv (KAZDA a kol., 2003). Požerky rozlišujeme podle toho, kterou část rostliny škůdci poškozují: požerky listů, os, podzemních částí rostlin a rozmnožovacích orgánů (VLK, 1976). Nejpestřejší typy požerků lze pozorovat na listech – dírkování, okénkování, boční žír, zoubkování, nepravidelné výkusy, hrubý žír, holožír, skeletování, minování a kornoutky (KAZDA a kol., 2003).

### **2.4.2. Poškození rostlin škůdci s ústním ústrojím bodavě savým**

Nejjednodušším příznakem poškození jsou skvrny vzniklé větší nebo menší nekrotizací buněk nebo pletiv kolem vpichu. Často dochází v okolí vpichu k charakteristické změně barvy, ale i změny tvaru působené dráždivými vlivy plazmolytických slin a toxinů vypouštěných škůdci do vpichů. Tyto látky mohou vyvolávat i hypertrofii nebo hyperplazii buněk, čímž vznikají útvary morfologicky odlišné od původních pletiv, kterým říkáme novotvary (VLK, 1976).

## 2.5. Metody diagnostiky patogenů

### 2.5.1. Symptomatologické metody

Tyto metody určují původce choroby podle symptomů. Symptomy nebývají statické, mají vlastní sukcesi, takže se během času mění. Mohou zcela jinak vypadat na začátku a jinak na konci onemocnění. Mohou být modifikovány i vlivem prostředí a mít i různou intenzitu. Mezi omezení symptomatologických metod patří to, že různé druhy patogenů mohou vytvořit stejné příznaky na rostlinách stejného druhu, různé skupiny stejného patogena mohou vytvářet odlišné příznaky a stejný patogen může vytvářet na různých odrůdách jednoho druhu rostliny rozdílné příznaky (HRUDOVÁ, POKORNÝ, VÍCHOVÁ, 2006).

Podle významu pro diagnostiku chorob nebo při narušení životních pochodů rostliny se rozeznávají hlavní a vedlejší symptomy. Z hlediska důležitosti pro diferenční diagnostiku mluvíme také o symptomech specifických (typických) a nespecifických (atypických) (KŮDELA a kol., 1989).

Podle časové posloupnosti rozeznáváme symptomy počáteční (iniciální, primární) a následné (sekundární). Podle rozsahu a intenzity rozeznáváme symptomy mírné (slabé), které obvykle nekončí odumřením rostliny a symptomy silné, které mají obvykle za následek odumření rostliny nebo její části. Vznikají-li symptomy v místě inokulace, označují se jako lokální. Objevují-li se i mimo inokulované orgány (zasáhnou-li celou rostlinu), mluví se o systémových symptomech (KŮDELA a kol., 1989).

Při klasifikaci symptomů se vychází z Whetzelova třídění z roku 1925 na symptomy nekrotické, hypoplastické a hyperplastické (KŮDELA a kol., 1989).

Nekrotické symptomy – jejich podstatou je degenerace nebo odumření rostlinné buňky, pletiva, orgánu nebo celé rostliny. Hypoplastické symptomy jsou charakterizovány zastavením nebo zpomalením tvorby nebo diferenciace buněk, pletiv a orgánů. Hyperplastické symptomy jsou projevem zvětšení (hypertrofie) nebo nadměrné tvorby (hyperplasie) buněk (KAZDA a kol., 2003).

Symptomy objevující se na rostlinách postižených chorobami lze členit na pět skupin: 1. změny zbarvení, 2. změny tvaru, 3. odumírání, 4. exsudáty, 5. znaky patogena (KÚDELA a kol., 1989).

### **2.5.2. Kultivační a mikroskopické metody**

Pro kultivaci je patogen přenesen na médium vhodné pro jeho růst, pasážováním se čistí a sledují se růstové charakteristiky patogena na médiu – barva, charakter a tvar kolonií u bakterií nebo barva mycelia houby. Použité médium může být selektivní, tzn. roste na nich pouze požadovaný patogen, nebo diferenciací, která jsou schopna odlišit několik patogenů od sebe. Tyto metody jsou vhodné především pro diagnostiku hub a bakterií (HRUDOVÁ, POKORNÝ, VÍCHOVÁ, 2006).

### **2.5.3. Chemické a biochemické metody**

Tyto metody jsou vyvinuty především pro diagnostiku bakterií. Využívají znalostí o specifickém chemickém složení patogenů rostlin nebo jejich schopnostech rozkládat různé organické substráty (HRUDOVÁ, POKORNÝ, VÍCHOVÁ, 2006).

### **2.5.4. Sérologické metody**

Tyto metody jsou založeny na specifické reakci specifických protilátek s typem antigenu, který dal podnět k tvorbě těchto protilátek v těle imunizovaného zvířete. Specifické protilátky jsou proteiny, které se tvoří v krevním séru obratlovců v reakci na přítomnost cizorodé látky, tzv. antigenu (KÚDELA, NOVACKY, FUCIKOVSKY, 2002). Do této skupiny patří známá enzymová imunosorpční analýza (ELISA), která je využívána zejména v diagnostice virů a bakterií.

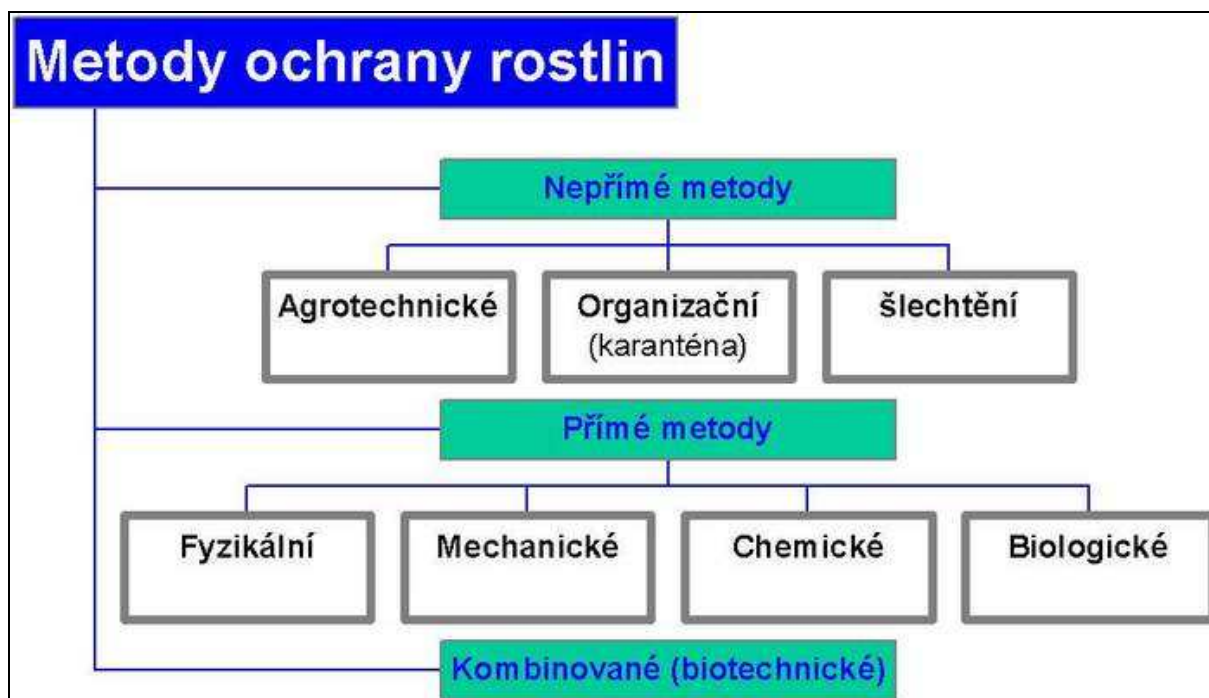
### **2.5.5. Molekulárně biologické metody**

Tyto metody využívají různé stavby nukleových kyselin specifické pro jednotlivé druhy patogenů. K nejrozšířenějším patří polymerázová řetězová reakce

(PCR), délkový polymorfismus amplifikovaných fragmentů (AFLP) a polymorfismus délky restrikčních fragmentů (RFLP) (HRUDOVÁ, POKORNÝ, VÍCHOVÁ, 2006).

## 2.6. Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům

K omezení poškození rostlin se používají různá opatření. Využívání všech těchto možností ochrany rostlin je podstatou systému integrované ochrany rostlin. V rámci tohoto systému se využívá různých metod ochrany rostlin, nejlépe ve vzájemné kombinaci. Cílem ochranných opatření není úplné vyhubení škodlivých organismů, ale snížení jejich výskytu pod ekonomický práh škodlivosti (KAZDA a kol., 2003). Rozdělení metod ochrany rostlin proti chorobám a škůdcům ukazuje obrázek 2.



Obrázek 2 – Rozdělení metod ochrany rostlin

Zdroj: <http://etext.czu.cz/img/skripta/56/metody-1.jpg> 19. 4. 2009

Nepřímé metody mají spíše preventivní charakter a jejich cílem je zamezit škodlivému výskytu vytvářením nepříznivých životních podmínek pro původce chorob a škůdce. Mezi metody nepřímé patří metody agrotechnické, šlechtitelské a organizační. Cílem přímých opatření je zahubení původců chorob a škůdců.



K metodám přímým patří chemické, biologické, mechanické a fyzikální metody (KAZDA a kol., 2003).

Samostatnou skupinu tvoří metody biotechnické, které se dají označit jako metody kombinované. Tyto využívají k ochraně proti škodlivým organismům jejich přirozené reakce na různé přírodní látky běžně se v přírodě vyskytující.

### **2.6.1. Agrotechnické metody**

Agrotechnické metody patří k základním preventivním a ekonomickým metodám v ochraně rostlin. Agrotechnickými zásahy se vytváří vhodné podmínky pro růst a vývoj rostlin. Zároveň je možno vhodně zvolenými agrotechnickými zásahy vytvořit nepříznivé podmínky pro rozvoj chorob i vývoj škůdců (KAZDA a kol., 2003).

Z mnoha opatření mají na zdravotní stav pěstovaných rostlin zásadní význam tyto zásahy: výběr vhodné lokality pro pěstování, uplatnění racionálních osevních postupů, základní zpracování a předsetová příprava půdy, výběr odrůd, doba, hustota a hloubka setí, výživa rostlin, obdělávání půdy během vegetace, doba a způsob sklizně (ČAČA a kol., 1990).

### **2.6.2. Organizační metody (karanténa)**

Karanténa je souhrn opatření, jejichž cílem je zabránit zavlékání karanténních škodlivých organismů na území státu při dovozu nebo průvozu rostlinného materiálu nebo zabránit rozšiřování těchto škodlivých organismů uvnitř státu (KAZDA a kol., 2003).

### **2.6.3. Šlechtitelské metody**

U některých plodin byly vyšlechtěny odrůdy, které mají zvýšenou odolnost nebo jsou i rezistentní proti škodlivým organismům. Rozšířenější jsou odolné odrůdy proti chorobám. Šlechtění na odolnost proti škůdcům je obtížnější. Mezi

tyto metody je možno zařadit i použití tzv. geneticky modifikovaných rostlin (KAZDA a kol., 2003).

#### **2.6.4. Fyzikální metody**

Z fyzikálních způsobů ochrany se nejčastěji využívají účinky teploty a různého záření (ČAČA a kol., 1990). Z důvodů vysoké energetické náročnosti se tyto metody v současnosti téměř nepoužívají (KAZDA a kol., 2003).

#### **2.6.5. Mechanické metody**

V ochraně rostlin patří k nejstarším ochranným opatřením. Proti některým škůdcům je sběr a následné mechanické zničení účinnou ochranou, ale vysoce náročnou na čas a množství pracovní síly (KAZDA a kol., 2003).

Mechanické způsoby ochrany se zaměřují zejména na odstraňování a ničení napadených rostlin nebo jejich částí (ČAČA a kol., 1990).

#### **2.6.6. Chemické metody**

Chemické metody jsou v současnosti nejvýznamnějším způsobem ochrany proti všem skupinám škodlivých organismů. Jejich velkou předností je, že jde o rychlý způsob ochrany, který je možno snadno prakticky realizovat (KAZDA a kol., 2003).

#### **2.6.7. Biologické metody**

Biologická ochrana je založena na přirozeném antagonismu organismů. V biologické ochraně je možno využít mnoho druhů organismů od virů až po obratlovce. Použití živých organismů k biologické ochraně je možné třemi způsoby: podporou a udržováním užitečných organismů, introdukcí nových užitečných organismů, umělým masovým namnožením a vysazením užitečných organismů (KAZDA a kol., 2003).

## 2.7. Informační pramen

Informační pramen je určitá množina dat či informací, která je zaznamenána na nosiči informací, jak ve formě hmotné, tak nehmotné. Informační prameny můžeme rozdělovat podle různých hledisek. V tomto textu se zaměřím na rozdělení podle původnosti obsahu.

### 2.7.1. Primární informační pramen

Primární informační pramen je takový informační zdroj, který přináší vlastní, většinou i původní informace nebo data tedy přímé informace. Tyto prameny mohou být ve formě písemné, obrazové, zvukové či audiovizuální (NEDOMOVÁ, KŘIVÁNEK, ŠKYŘÍK, 2007).

Písemné neperiodické prameny (NEDOMOVÁ, KŘIVÁNEK, ŠKYŘÍK, 2007)

- **monografie** - publikace systematicky zaměřené na jedno téma, jednu osobu, událost
- **učebnice** – publikace sledující výchovný a vzdělávací cíl, podávající výklad poznatků z určité oblasti
- **skripta** – učební texty pro VŠ
- **sborníky** - obvykle neperiodická publikace, která obsahuje převážně samostatné stati různých autorů, spojené tematicky v jeden knižní celek se společným názvem
- **příručky** je možno rozlišovat na:
  - **encyklopedie** - obsahují základní pojmy z oborů lidské činnosti, jsou abecedně nebo systematicky řazené, doplněny obrázky, tematické (všeobecné x speciální)
  - **slovníky** – vysvětlují nebo překládají jednotlivá slova, slovní spojení, zkratky (jazykové x věcné)

- **klíče, průvodce, adresáře, tabulky, návod, atlasy, ...**

Písemné periodické prameny (NEDOMOVÁ, KŘIVÁNEK, ŠKYŘÍK, 2007)

Vychází v intervalu jednoho dne až půl roku. Existují i tzv. nepravá periodika, která mohou vycházet například 1x za 5 let. Periodické prameny se vyznačují jednotnou úpravou, jednotným obsahovým zaměřením atd.

- **noviny** - vychází v krátkém časovém období, obsahují aktuální informace určené pro širokou veřejnost (regionální x celostátní, odborné x zábavné)
- **časopisy** – mají delší periodicitu (1 týden až půl roku), lepší úpravu a kvalitnější papír, jednotný vzhled, tematicky zaměřené (odborné, vědecké, populárně-naučné aj.)
- **periodické sborníky** – obsahují původní texty, vychází v pravidelných nebo nepravidelných intervalech, vydavatel např. vysoká škola, akademická instituce
- **ročanky** – publikace, která vychází jednou za rok, aniž by byla stanovena doba vydání, podává přehledný obraz určitého oboru, popř. přináší údaje (často statistické povahy) ze všech oblastí společenského a hospodářského

Speciální písemné prameny

Tyto prameny nevychází běžnou formou. Patří sem například patentové dokumenty, normativní dokumenty, legislativní dokumenty, firemní literatura a další.

### 2.7.2. Sekundární informační pramen

Sekundární informační pramen informuje o existenci primárních informačních pramenů. Nejde o souvislé texty knih, časopisů apod., ale pouze o odkazy na ně. Sekundárními prameny jsou katalogy knihoven, bibliografie, referátové časopisy, nakladatelské katalogy a jiné (NEDOMOVÁ, KŘIVÁNEK, ŠKYŘÍK, 2007).

### **2.7.3. Terciární informační pramen**

Terciární informační pramen informuje o existenci sekundárních informačních pramenů. Příkladem může být bibliografie bibliografií či databáze databází (NEDOMOVÁ, KŘIVÁNEK, ŠKYŘÍK, 2007).

## **2.8. Elektronické informační databáze**

Databáze je klíčový termín v oblasti informačních zdrojů. Databáze je v podstatě jakýkoliv uspořádaný soubor libovolných dat. Podle dat, která obsahují, rozlišujeme tři základní typy (LANDOVÁ, LANDOVÁ, 2007).

### **2.8.1. Bibliografické databáze**

Obsahem těchto databází jsou bibliografické záznamy o primárních tedy o původních dokumentech. Bibliografický záznam obsahuje základní informace o primárním dokumentu, tj. údaje o jeho autorovi, názvu a dále údaje o tom, kde a kdy vyšel. Tyto údaje jsou nezbytné k tomu, abychom primární dokument mohli jednoznačně identifikovat a v případě potřeby si jej opatřit. Většina profesionálních bibliografických databází doplňuje bibliografické záznamy o abstrakt tedy stručné shrnutí obsahu původního dokumentu, případně o další pole, která záznam zpřesňují, umožňují jeho vyhledání a usnadňují nám rozhodování, zda jsme našli to, co potřebujeme, např. klíčová slova, jazyk a typ původního dokumentu aj.

Bibliografické databáze nejčastěji sledují odborné a vědecké časopisy. Polytematické bibliografické databáze sledují časopisy z různých oborů. Obsažené informace bývají z poměrně malého okruhu časopisů, zato však se jedná o špičkové časopisy. Mezi tyto databáze patří např. Web of Science. Pokud databáze shromažďují časopisy pouze z určitého oboru, pak hovoříme o oborových bibliografických databázích (Agris, Biological Abstracts). Tyto se naopak snaží zachytit časopisy v co největší úplnosti (LANDOVÁ, LANDOVÁ, 2007).

## **2.8.2. Plnotextové databáze**

Jestliže databáze přináší plné texty článků, hovoříme o plnotextových (někdy také o fulltextových) databázích. Producenty těchto databází bývají často velká vědecká nakladatelství, která tímto způsobem zpřístupňují kolekce svých elektronických časopisů. Tyto kolekce jsou doplněny o různé nástroje, které umožňují v časopisech vyhledávat podobně jako v bibliografických databázích.

Takovou plnotextovou databází je například ScienceDirect. Plnotextové databáze mohou být budovány i na oborovém principu. Příkladem může být databáze BioOne (LANDOVÁ, LANDOVÁ, 2007).

## **2.8.3. Faktografické databáze**

Tyto databáze obsahují konkrétní údaje jako například čísla, vzorce, názvy přípravků, statistiky aj. Existuje jich nepřeberné množství a patří mezi velmi ceněné informační zdroje, které jsou často velmi úzce specializovány (LANDOVÁ, LANDOVÁ, 2007)

## 3. Metodika

### 3.1. Zdroje podkladových materiálů

K získání obrazových materiálů byl použit internetový vyhledávač „Google“ konkrétně jeho sekce „Obrázky“ (obrázek 3). Při vyhledávání byl ve většině případů zadáván latinský název škodlivého organismu. U takto získaného obrazového materiálu bylo často nutné upravovat velikost. Každý použitý obrázek má v aplikaci uveden konkrétní internetový odkaz a datum jeho dostupnosti na internetu.



Obrázek 3 – Hledání obrázků pomocí Google

Textové informační zdroje použité v této diplomové práci byly většinou z fakultní vědecké knihovny Zemědělské fakulty či Jihočeské vědecké knihovny. Dále byly použity knihy a firemní materiály ze soukromého vlastnictví a v neposlední řadě posloužily jako zdroje informací některé internetové stránky firem a institucí. V aplikaci jsou vždy použité zdroje konkrétně uvedeny u jednotlivých škodlivých organismů na konci jejich charakteristiky.

K vytvoření klíče byla použita jako základ publikace „Klíč k určování chorob a škůdců polních plodin“ (ŠEDIVÝ a kol., 1977). Vzhledem k výskytu „nových“ škodlivých organismů kukuřice musel být tento klíč částečně upraven.

Přehled přípravků na ochranu kukuřice byl získán z internetových stránek Státní rostlinolékařské správy v dubnu 2009. Aplikace je propojena odkazy na internetové stránky „Agromanuál“, kde se nalézají podrobné informace o těchto přípravcích.

## **3.2. Popis karty škůdce a choroby**

Popis bude zaměřen hlavně na kartu škůdce, jelikož je poněkud obsáhlejší než karta choroby.

Karta popisu škůdce má tyto části:

*Název škůdce a jeho taxonomické zařazení v systému* – Tato část obsahuje český a latinský název škůdce, jeho zařazení v taxonomickém systému a Bayerův kód.

*Morfologie* – Tato část obsahuje morfologický popis (popis vnější stavby) jednotlivých vývojových stádií škůdce.

*Bionomie* – Tato část popisuje způsob života daného škůdce (životní cyklus, rozmnožování, vývoj).

*Význam, příznaky* – Tato část informuje o významu škůdce a příznacích na rostlině vzniklých jeho působením.

*Ochrana* – V této části jsou vyjmenovány možnosti ochrany.

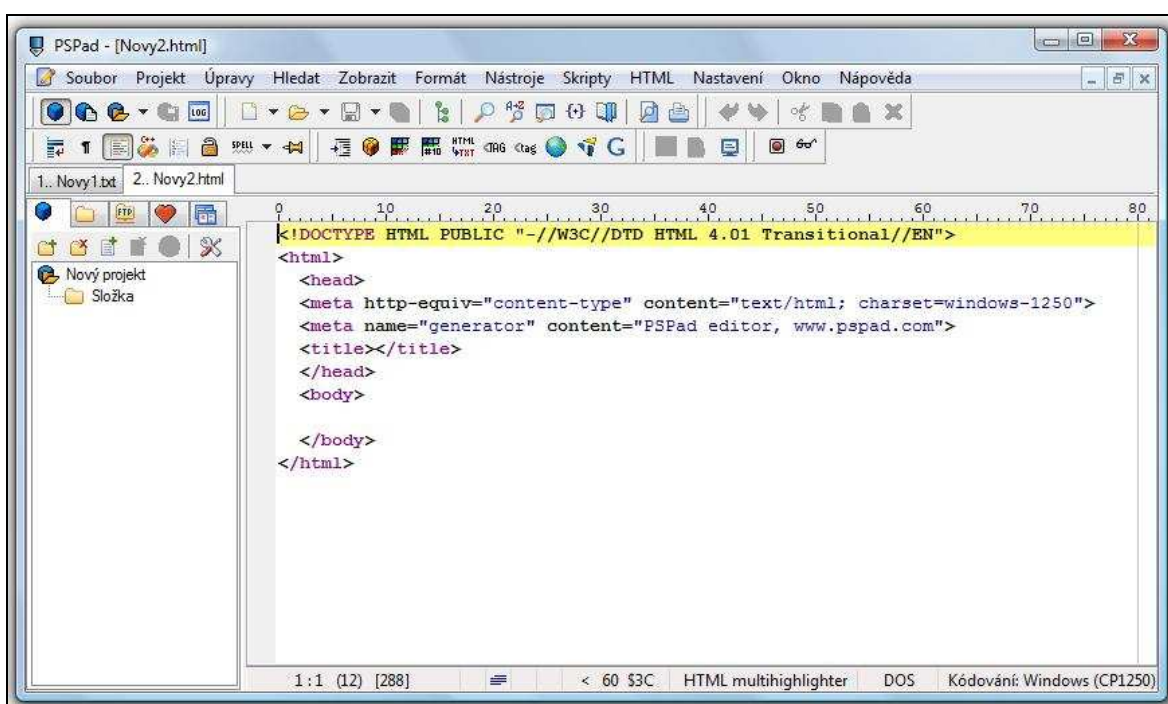
*Použité informační zdroje* – Zde jsou obsaženy jednotlivé použité informační zdroje jak literární tak internetové stránky.

Karta choroby obsahuje tyto části: název choroby a taxonomické zařazení jejího původce, bionomie, význam a příznaky, ochrana, použité informační zdroje.

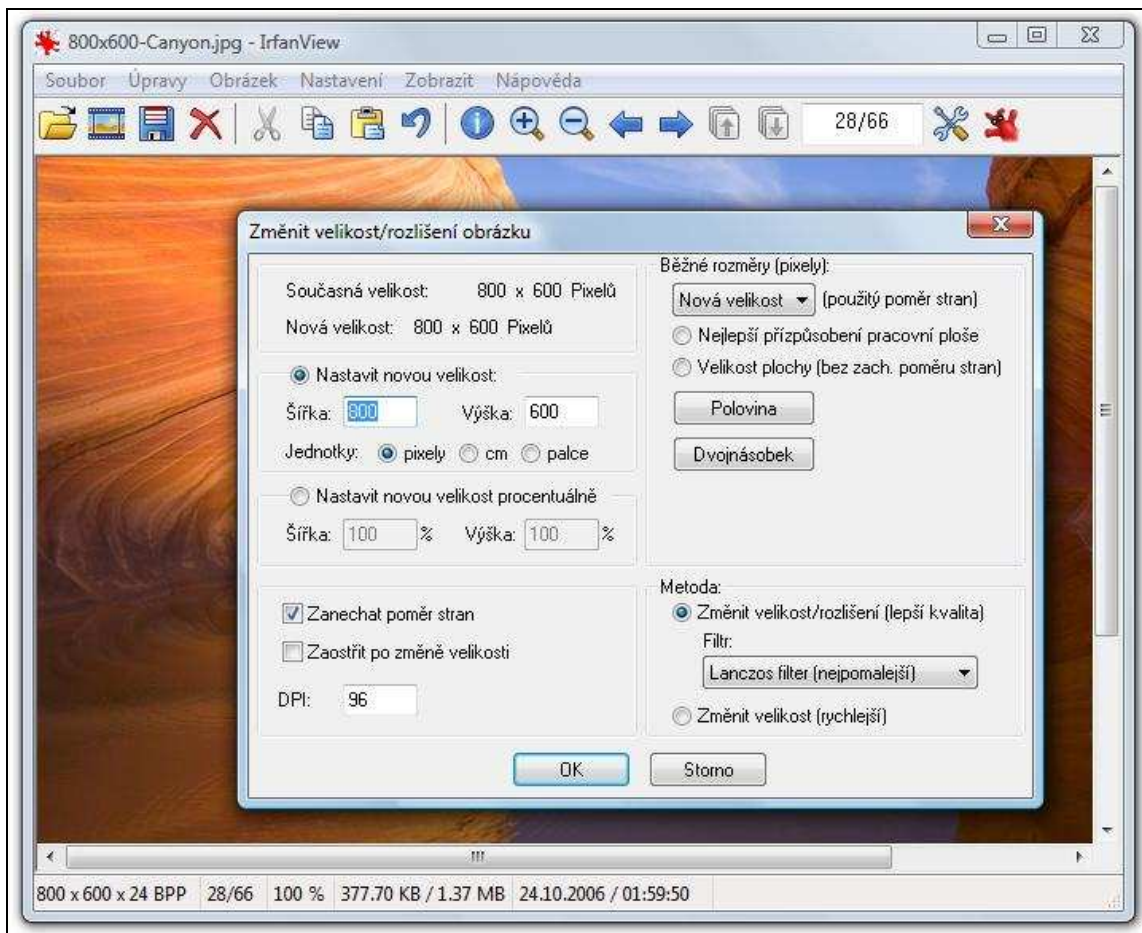


### 3.3. Programové provedení systému

K vytvoření aplikace byl použit jazyk HTML (HyperText Markup Language), což je značkovací jazyk pro hypertext. Je jedním z jazyků pro vytváření stránek umožňující publikaci dokumentů na internetu (ANONYM 2, 2009). Zde byl použit ve verzi 4.01. Poté pomocí kaskádových stylů (CSS) byl upraven vzhled stránek. Zdrojový kód byl psán pomocí programu PSPad (obrázek 4) popřípadě Notepad. K úpravě velikosti obrázků posloužil program IrfanView (obrázek 5). Programy PSPad a IrfanView jsou distribuovány jako freeware, Notepad je součástí každého operačního systému Microsoft Windows.



Obrázek 4 – Editor PSPad



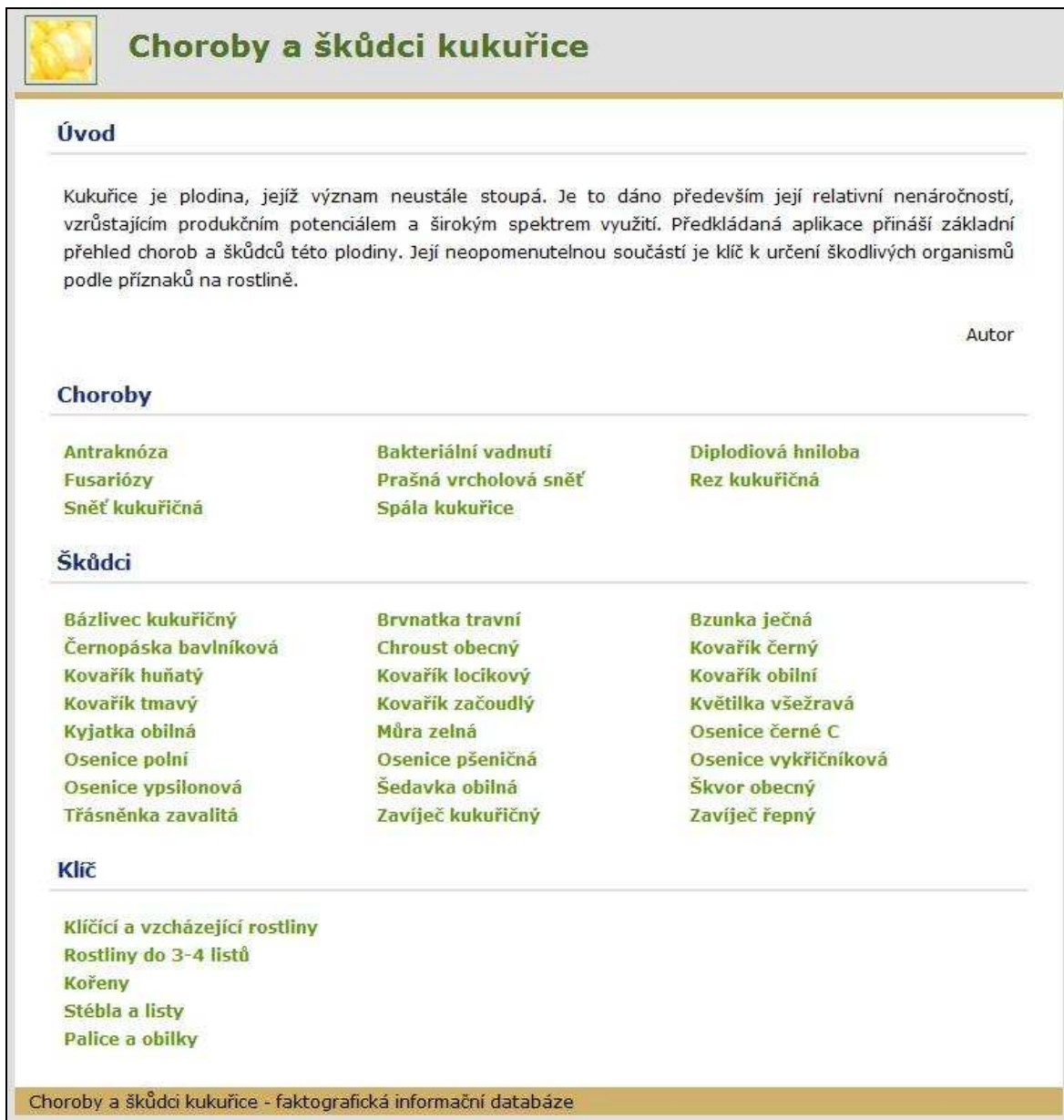
Obrázek 5 – Nabídka změny velikosti obrázku v aplikaci IrfanView

## 4. Výsledky

### 4.1. Konečná podoba aplikace

#### 4.1.1. Úvodní obrazovka

Úvodní obrazovka je rozdělena na čtyři části: úvod, choroby, škůdci, klíč. Vzhled úvodní obrazovky aplikace znázorňuje obrázek 6.



The screenshot shows the main interface of the application. At the top left is a small image of corn. The title 'Choroby a škůdci kukuřice' is displayed in green. Below the title are four sections: 'Úvod', 'Choroby', 'Škůdci', and 'Klíč'. The 'Úvod' section contains a paragraph about the importance of corn and the application's purpose. The 'Choroby' section lists various diseases in three columns. The 'Škůdci' section lists various pests in three columns. The 'Klíč' section lists key terms for identification. At the bottom, there is a footer with the text 'Choroby a škůdci kukuřice - faktografická informační databáze'.

**Choroby a škůdci kukuřice**

**Úvod**

Kukuřice je plodina, jejíž význam neustále stoupá. Je to dáno především její relativní nenáročností, vzrůstajícím produkčním potenciálem a širokým spektrem využití. Předkládaná aplikace přináší základní přehled chorob a škůdců této plodiny. Její neopomenutelnou součástí je klíč k určení škodlivých organismů podle příznaků na rostlině.

Autor

**Choroby**

Antraknóza	Bakteriální vadnutí	Diplodiová hniloba
Fusariózy	Prašná vrcholová sněť	Rez kukuřičná
Sněť kukuřičná	Spála kukuřice	

**Škůdci**

Bázlivec kukuřičný	Brvnatka travní	Bzunka ječná
Černopáska bavlníková	Chroust obecný	Kovařík černý
Kovařík huňatý	Kovařík locikový	Kovařík obilní
Kovařík tmavý	Kovařík začoudlý	Květilka všežravá
Kyjatka obilná	Můra zelná	Osenice černé C
Osenice polní	Osenice pšeničná	Osenice vykřičníková
Osenice ypsilonová	Šedavka obilná	Škvor obecný
Třásněnka zavalitá	Zavíječ kukuřičný	Zavíječ řepný

**Klíč**

- Klíčící a vzházející rostliny
- Rostliny do 3-4 listů
- Kořeny
- Stébla a listy
- Palice a obilky

Choroby a škůdci kukuřice - faktografická informační databáze

Obrázek 6 – Úvodní obrazovka aplikace

## 4.1.2. Karta škůdce

Každá karta škůdce obsahuje název škůdce a jeho zařazení v taxonomickém systému, morfologii jednotlivých vývojových stádií, bionomii, význam a příznaky, ochranu. V aplikaci je popsáno 24 škůdců kukuřice. Vzhled karty škůdce můžete vidět na obrázcích 7 až 12.



### Choroby a škůdci kukuřice

Škůdci » Zavíječ kukuřičný

#### Zavíječ kukuřičný

- třída: Hmyz - Insecta
- řád: Motýli - Lepidoptera
- čeleď: Zavíječovití - Pyralidae (Travařikoviti - Crambidae)
- rod: Ostrinia
- druh: Ostrinia nubilalis Hübner, 1796
- Bayerův kód: PYRUNU

Obrázek 7 – Jméno škůdce a jeho taxonomické zařazení

#### Morfologie

##### Imago

- 12 - 15 mm dlouhý motýl (v rozpětí křídel 27 - 32 mm)
- samice nepatrně větší než samec
- samičky - 1. pár křídel bledě žlutý až světle hnědý, při lemu tmavší, zdobena dvěma příčnými ostře zubatými tmavými čarami; zadní křídla jsou slámově žlutá s tmavším kořenem, střední linkou a páskou před lemem (**obr.**)
- samci - 1. pár křídel skořicově hnědý nebo hnědošedý s příčnou žlutou linkou v poslední třetině křídel; 2. pár křídel je šedý (**obr.**)

##### Kukla (**obr.**)

- krytá
- hnědožlutá až světle hnědá
- 15 - 16 mm dlouhá

##### Larva (**obr.**)

- šedohnědá, někdy načervenalá s tmavým podélným pruhem na hřbetě
- hrudní a anální článek jsou hnědožluté
- hlava je černohnědá
- měří 20 - 25 mm

##### Vajíčko (**obr.**)

- oválné (1 mm x 0,75 mm), zploštělé, po kladení bílé
- v průběhu embryonálního vývoje žloutne

Obrázek 8 – Morfologický popis vývojových stádií



## Bionomie

- má jednu generaci v roce (2 generace v příznivých letech)
- přezimují dospělé housenky ve zbytcích stébel
- od května (do června) se kuklí
- dospělci se objevují od počátku června
- samičky kladou vajíčka po 10 - 30 kusech na spodní stranu listů do blízkosti středního žebra
- jedna samička naklade celkem 250 - 350 vajíček
- housenky se líhnou za 10 - 15 dnů

Obrázek 9 – Bionomie škůdce

## Význam, příznaky

- škodí pouze larvy
- zpočátku housenky ožirají listy nebo prašníky květů
- listy perforované, otvory v řadě
- po 2. svlékání pronikají do stébel nebo palic; nejdříve migrují vzhůru, později dolů
- u kolének někdy opouštějí internodia a pod nimi se znovu vžirají do stébel
- otvory 3 - 4 mm ve stéblech nebo palicích s drtí v okolí, drť se hromadí v úžlabí listů (**obr.**)
- v červenci/srpnu se lámou laty, později se lámou stébla
- pokles výnosu o 10 - 30% a kvality zrna, zvýšení sklizňových ztrát, častá infekce houbovými chorobami na narušených tkáních

Obrázek 10 – Význam a příznaky

## Ochrana

- střídání plodin, drcení a zapravení posklizňových zbytků
- využití parazitoidů - Trichogramma - **TRICHOCAP, TRICHOPLUS**
- entomopatogenní mikroorganismy - Bacillus thuringiensis - **BIOBIT WP, BIOBIT XL**
- pěstování transgenní kukuřice
- chemická ochrana - **ALFAMETHRIN, DECIS EW 50, DECIS FLOW 2.5, DECIS MEGA, DECIS 15 EW, EXPLICIT PLUS, INTEGRO, KARATE se Zeon technologií 5 CS, NOMOLT 15 SC, STEWARD, STOCKER, VAZTAK 10 EC, VAZTAK 10 SC**

Obrázek 11 – Možnosti ochrany

## Použité informační zdroje

- Anonym (2002): Kukuřice. LG.
- Hání F. a kol. (1993): Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin. Scientia, Praha.
- Landa Z. (1986): Cvičení z ochrany rostlin II. (zemědělská entomologie). VŠZ, Praha.
- Kazda J. a kol. (2003): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Zemědělec, Praha.
- Kůrdela V., Kocourek F. (2002): Seznam škodlivých organismů rostlin. Agrospoj, Praha.
- Kolektiv autorů (1998): Kukuřice. VP AGRO, Kněževés.
- Kolektiv autorů (2004): Kukuřice 2005 - 2006. KWS OSIVA, Velké Meziříčí.
- Kolektiv autorů (2006): Kukuřice, slunečnice, řepka 2007 - 2008. KWS OSIVA, Velké Meziříčí.
- [http://www.srs.cz/portaldoc/o\\_nas/publikace\\_srs/Zavijec\\_kukuricny.pdf](http://www.srs.cz/portaldoc/o_nas/publikace_srs/Zavijec_kukuricny.pdf) [online] 28. 2. 2008

Choroby a škůdci kukuřice - faktografická informační databáze

Obrázek 12 – Seznam použitých informačních zdrojů

### 4.1.3. Karta choroby

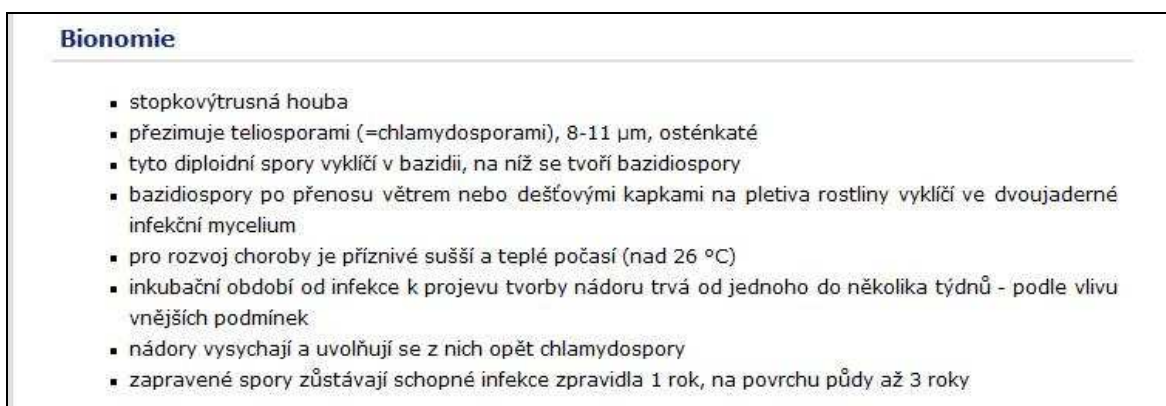
Každá karta choroby obsahuje název choroby, taxonomické zařazení původce, bionomii, význam a příznaky, ochranu. V aplikaci je popsáno 8 chorob kukuřice. Vzhled karty choroby můžete vidět na obrázcích 13 až 17.



The screenshot shows a web page titled "Choroby a škůdci kukuřice" (Diseases and pests of corn). The main heading is "Sněť kukuřičná" (Corn smut). Below the heading is a list of taxonomic details:

- původce: *Ustilago maydis* (DC.) Corda 1842, syn. *Ustilago zeae* (Link) Unger 1836
- kmen: Basidiomycota
- třída: Ustilaginomycetes
- podtřída: Ustilaginomycetidae
- řád: Ustilaginales
- čeleď: Ustilaginaceae
- rod: *Ustilago* (Pers.) Roussel, 1806
- Bayerův kód: USTIMA

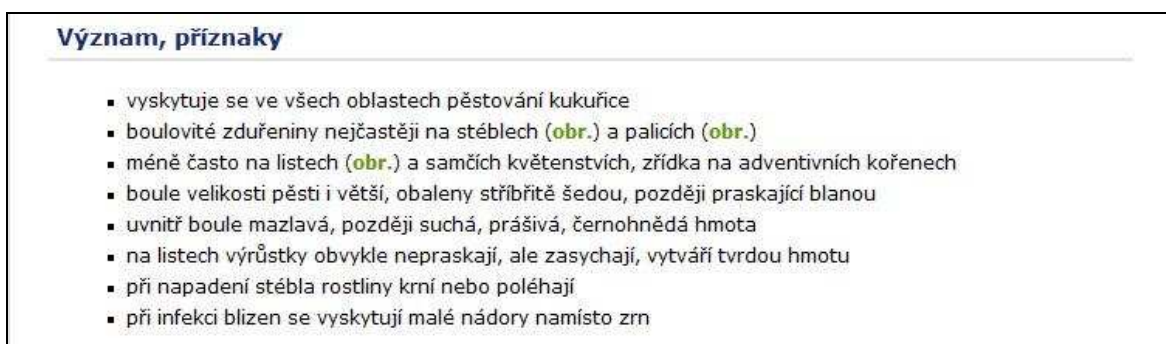
Obrázek 13 – Název choroby a zařazení původce do taxonomického systému



The screenshot shows the "Bionomie" (Biology) section of the disease card. It contains a list of biological characteristics:

- stopkovýtusná houba
- přezimuje teliosporami (=chlamydosporami), 8-11 µm, osténkaté
- tyto diploidní spory vyklíčí v bazidii, na níž se tvoří bazidiospory
- bazidiospory po přenosu větrem nebo dešťovými kapkami na pletiva rostliny vyklíčí ve dvoujaderné infekční mycelium
- pro rozvoj choroby je příznivé sušší a teplé počasí (nad 26 °C)
- inkubační období od infekce k projevu tvorby nádoru trvá od jednoho do několika týdnů - podle vlivu vnějších podmínek
- nádory vysychají a uvolňují se z nich opět chlamydospory
- zapravené spory zůstávají schopné infekce zpravidla 1 rok, na povrchu půdy až 3 roky

Obrázek 14 – Bionomie patogena



The screenshot shows the "Význam, příznaky" (Significance, symptoms) section of the disease card. It contains a list of symptoms and significance:

- vyskytuje se ve všech oblastech pěstování kukuřice
- boulovité zduřeniny nejčastěji na stéblech (**obr.**) a palicích (**obr.**)
- méně často na listech (**obr.**) a samčích květenstvích, zřídka na adventivních kořenech
- boule velikosti pěsti i větší, obaleny stříbřitě šedou, později praskající blanou
- uvnitř boule mazlavá, později suchá, prášivá, černohnědá hmota
- na listech výrůstky obvykle nepraskají, ale zasychají, vytváří tvrdou hmotu
- při napadení stébla rostliny krní nebo poléhají
- při infekci blizen se vyskytují malé nádory namísto zrn

Obrázek 15 – Význam a příznaky choroby

## Ochrana

- střídání plodin, výběr rezistentních hybridů
- používat uznané, zdravé osivo
- moření osiva - **MAXIM XL 035 FS, VITAVAX 200 WP, VITAVAX 2000**
- přiměřená hustota porostů
- omezení jakéhokoliv mechanického poškození rostlin
- vyrovnaná výživa
- zapravení napadených posklizňových zbytků

Obrázek 16 – Možnosti ochrany

## Použité informační zdroje

- Anonym (2002): Kukuřice. LG.
- Čača Z. a kol. (1990): Ochrana polních a zahradních plodin. SZN, Praha.
- Háni F. a kol. (1993): Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin. Scientia, Praha.
- Kazda J. a kol. (2003): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. ČZU, Praha.
- Kolektiv autorů (1998): Kukuřice. VP AGRO, Kněžveses.
- Kolektiv autorů (2004): Kukuřice 2005 - 2006. KWS OSIVA, Velké Meziříčí.
- Kolektiv autorů (1996): Metodická příručka pro ochranu rostlin - polní plodiny I. díl. ÚKZÚZ, Brno.
- Kůdela V., Kocourek F. (2002): Seznam škodlivých organismů rostlin. Agrospoj, Praha.
- Šedivý J. a kol. (1977): Klíč k určování chorob a škůdců polních plodin. SZN, Praha.

Choroby a škůdci kukuřice - faktografická informační databáze

Obrázek 17 – Použité informační zdroje

## 4.1.4. Klíč

První kroky klíče obsahuje již úvodní obrazovka systému (obrázek 18), kde jsou tyto možnosti výběru: klíčící a vzcházející rostliny, rostliny do 3 – 4 listů, kořeny, stébla a listy, palice a obilky. Stavbu klíče znázorňuje obrázek 19.

## Klíč

- Klíčící a vzcházející rostliny**
- Rostliny do 3-4 listů**
- Kořeny**
- Stébla a listy**
- Palice a obilky**

Choroby a škůdci kukuřice - faktografická informační databáze

Obrázek 18 – Část klíče na úvodní obrazovce

### Rostliny poškozeny žírem

- Podzemní části rostlin vykousány, překousány nebo podhrabány. Poškozené rostliny vadnou a hynou. V jejich sousedství nebo na prořídých místech podpovrchové chodby o průměru 20 – 30 mm. Část chodeb končí v hloubce 10 – 15 cm u hliněného hnízda s vajíčky nebo larvami.

krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*)

- Rostliny podhrabány, podzemní části zpřetrhány. Na povrchu půdy zřetelný systém podpovrchových chodeb, často s kopečky vyhrnuté zeminy.

krtek obecný (*Talpa europaea*)

- Stéblo nad kořenovým krčkem nakousáno nebo překousáno. Rostliny hynou. Žír způsoben šestnáctinohými housenkami, šedozeleně nebo hnědě zbarvenými.

osenice černé C (*Xestia c-nigrum*)

osenice ypsilonová (*Agrotis ipsilon*)

osenice pšeničná (*Euxoa tritici*)

osenice polní (*Agrotis segetum*)

osenice vykřičníková (*Agrotis exclamationis*)

### Stéblo nebo listy deformovány

- Listy pokroucené, většinou s podélnými nebo příčnými řadami dírek. Někdy jsou listy roztřepené, stočené, popř. zvlněné. Starší rostliny často trsovitě. Uvnitř stébla bělavá struskovitá larva mouchy.

bzunka ječná (*Oscinella frit*)

Obrázek 19 – Ukázka koncepce klíče

## 4.2. Rozsah databáze

Přehled škůdců a chorob obsažených v databázi uvádí tabulky 2 a 3.

### 4.2.1. Přehled škůdců

Tabulka 2 – Přehled popsaných škůdců

Český název	Latinský název	Řád	Čeleď
bázlivec kukuřičný	<i>Diabrotica virgifera</i>	Coleoptera	Chrysomelidae
brvnatka travní	<i>Sipha maydis</i>	Sternorrhyncha	Aphididae
bzunka ječná	<i>Oscinella frit</i>	Diptera	Chloropidae
černopáska bavlníková	<i>Heliothis armigera</i>	Lepidoptera	Noctuidae
chroust obecný	<i>Melolontha melolontha</i>	Coleoptera	Scarabaeidae
kovařík černý	<i>Hemicrepidius niger</i>	Coleoptera	Elateridae
kovařík huňatý	<i>Hemicrepidius hirtus</i>	Coleoptera	Elateridae
kovařík locikový	<i>Agriotes sputator</i>	Coleoptera	Elateridae
kovařík obilní	<i>Agriotes lineatus</i>	Coleoptera	Elateridae
kovařík tmavý	<i>Agriotes obscurus</i>	Coleoptera	Elateridae
kovařík začoudlý	<i>Agriotes ustulatus</i>	Coleoptera	Elateridae



květilka všežravá	<i>Delia platura</i>	Diptera	Anthomyiidae
kyjatka obilná	<i>Sitobion fragariae</i>	Sternorrhyncha	Aphididae
můra zelná	<i>Mamestra brassicae</i>	Lepidoptera	Noctuidae
osenice černé C	<i>Xestia c-nigrum</i>	Lepidoptera	Noctuidae
osenice polní	<i>Agrotis segetum</i>	Lepidoptera	Noctuidae
osenice pšeničná	<i>Euxoa tritici</i>	Lepidoptera	Noctuidae
osenice vykřičníková	<i>Agrotis exclamationis</i>	Lepidoptera	Noctuidae
osenice ypsilonová	<i>Agrotis ipsilon</i>	Lepidoptera	Noctuidae
šedavka obilná	<i>Apamea sordens</i>	Lepidoptera	Noctuidae
škvor obecný	<i>Forficula auricularia</i>	Dermaptera	Forficulidae
třásněnka zavalitá	<i>Chirothrips manicatus</i>	Thysanoptera	Thripidae
zavíječ kukuřičný	<i>Ostrinia nubilalis</i>	Lepidoptera	Pyralidae
zavíječ řepný	<i>Loxostege sticticalis</i>	Lepidoptera	Pyralidae

#### 4.2.2. Přehled chorob

Tabulka 3 – Přehled popsaných chorob

Název choroby	Původce choroby
antraknóza	<i>Colletotrichum graminicolum</i>
bakteriální vadnutí	<i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i>
diplodiová hniloba	<i>Diplodia zeae</i>
fusariózy	<i>Fusarium</i> spp.
prašná vrcholová sněť	<i>Sphacelotheca reliana</i>
rez kukuřičná	<i>Puccinia sorghi</i>
sněť kukuřičná	<i>Ustilago maydis</i>
spála kukuřice	<i>Helmithosporium turcicum</i>

## 5. Diskuse a závěr

System byl zpracováván v letech 2008 – 2009 jako diplomová práce. Tato práce je určena zejména pro účely výuky. Z tohoto důvodu obsahuje databáze některé specifické prvky. Příkladem mohou být morfologické charakteristiky jednotlivých škodlivých organismů a především řada názorných grafických materiálů.

K vytvoření aplikace byl použit jazyk HTML. Poté pomocí kaskádových stylů (CSS) byl upraven vzhled stránek. Zdrojový kód byl psán pomocí programu PSPad popřípadě Notepad. K úpravě obrázků posloužil program IrfanView. Programy PSPad a IrfanView jsou distribuovány jako freeware, Notepad je součástí každého operačního systému Microsoft Windows.

Vytvořená aplikace obsahuje 24 škůdců a 8 chorob. U popisů jednotlivých škodlivých organismů je použita jednotná struktura. Tuto strukturu tvoří taxonomické zařazení, morfologie, bionomie, význam a příznaky, ochrana a použité informační zdroje. Mimo textové části je k dispozici řada obrázků. Velmi užitečnou součástí je klíč k určování chorob a škůdců. Celý systém je propojen pomocí hypertextových odkazů.

Databáze je dostupná v offline verzi na CD nosiči, který bude jako doplněk textové části diplomové práce. V případě zájmu o tento systém je možné kontaktovat vedoucího diplomové práce Prof. Ing. Zdeňka Landu, CSc., u něhož bude práce uložena.

## 6. Seznam použité literatury

ANONYM 1 (2009): Kukuřice – Wikipedie, otevřená encyklopedie [online].  
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kukuřice>

ANONYM 2 (2009): HyperText Markup Language - Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/HTML>

ČAČA Z., DUŠEK J., ŘÍMOVSKÝ K., SVÍTIL J. (1990): Ochrana polních a zahradních plodin. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 368.

HAMOUZ K., FAMĚRA O., ŠTOLCOVÁ M., BĚHAL J., BARANYK P., PULKRÁBEK J., VAŠÁK J., ŠTAUD J., ŠNOBL J. (1993): Cvičení z rostlinné výroby. Vysoká škola zemědělská – Agronomická fakulta, Praha: 238.

HRUDOVÁ E., POKORNÝ R., VÍCHOVÁ J. (2006): Integrovaná ochrana rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 153.

KAZDA J., JINDRA Z., KABÍČEK J., PROKINOVÁ E., RYŠÁNEK P., STEJSKAL V. (2003): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Zemědělec, Praha: 158.

KŮDELA V., BARTOŠ P., ČAČA Z., DIRLBEK J., FRIČ F., LEBEDA A., ŠEBESTA J., ULRYCHOVÁ M., VALÁŠKOVÁ E., VESELÝ D. (1989): Obecná fytopatologie. Academia, Praha: 388.

KŮDELA V., NOVÁČEK A., FUCIKOVSKÝ L. (2002): Rostlinolékařská bakteriologie. Academia, Praha: 347.

LANDOVÁ H., LANDOVÁ H. (2007): Informační zdroje ve vašich službách. Jihočeská univerzita – Ekonomická fakulta, České Budějovice: 35.

MOUDRÝ J., JŮZA J. (1998): Pěstování obilnin. Jihočeská univerzita – Zemědělská fakulta, České Budějovice: 90.

NEDOMOVÁ M., KŘIVÁNEK P., ŠKYŘÍK P. (2007): Kde hledat informace I [online]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/ff/js07/informace/materialy/pages/kde-hledat\\_opora.pdf](http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/ff/js07/informace/materialy/pages/kde-hledat_opora.pdf)

PETR J., HÚSKA J., MOUDRÝ J., HOLUBOVÁ K. (1997): Speciální produkce rostlinná – I. (Obecná část a obilniny). Česká zemědělská univerzita, Praha: 197.

ŠEDIVÝ J., CHOD J., KODYS F., KÚDELA V., SYCHROVÁ E., ŠEBESTA J. (1977): Klíč k určování chorob a škůdců polních plodin. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 485.

ŠUK J., BALÍK J., JACOBE P., JAMBOR V., KOHOUT V., LOUČKA R., TÁBORSKÝ V., VRZAL J. (1998): Kukuřice. VP AGRO, Kněžves: 131.

VLK F. (1976): Ochrana rostlin – Návodů do praktických cvičení ze zemědělské entomologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha: 226.

ZIMOLKA J. a kol. (2008): Kukuřice – hlavní a alternativní užitkové směry. Profi Press, Praha: 200.