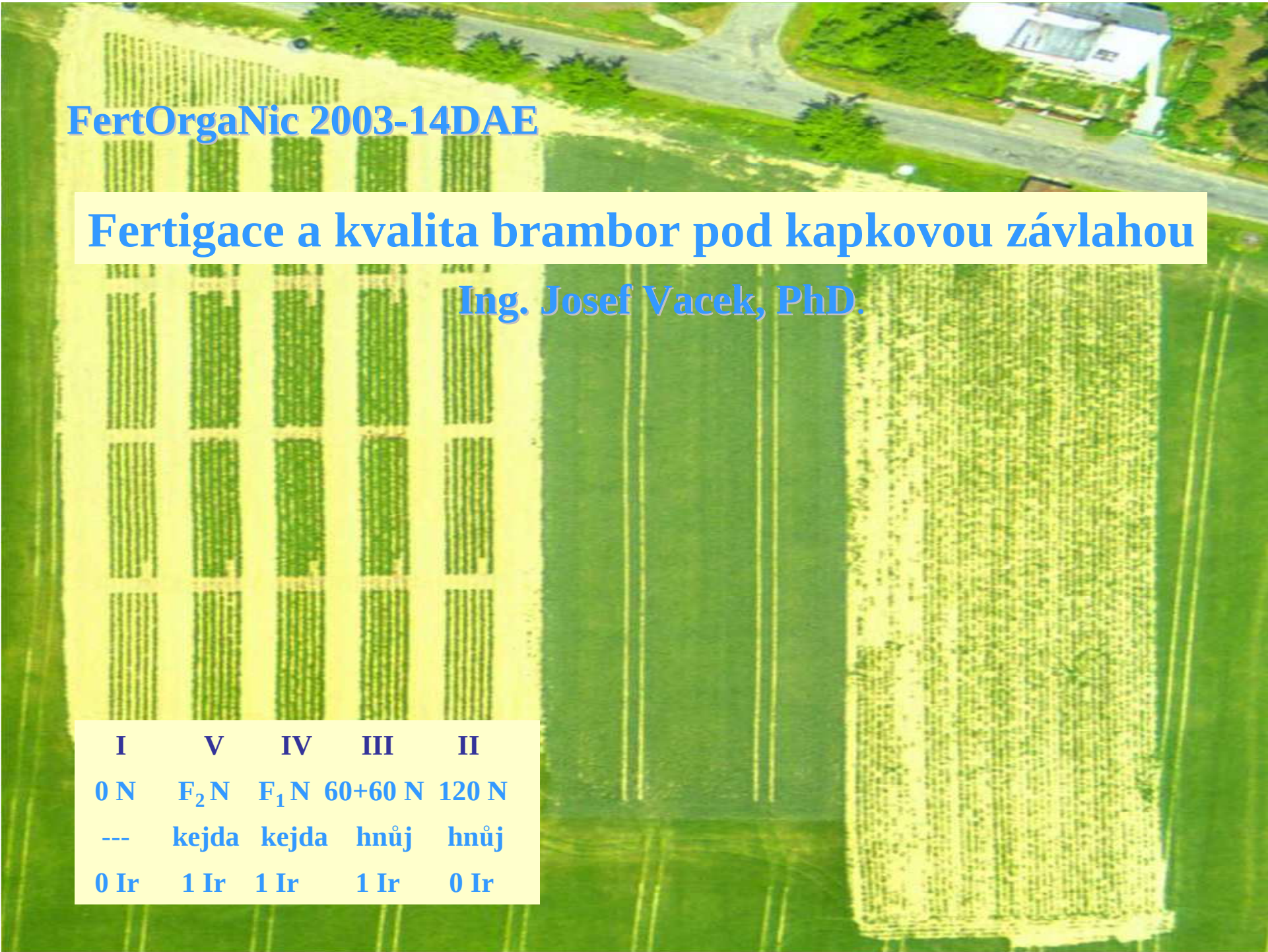




FertOrgaNic 2003-14DAE

Fertigace a kvalita brambor pod kapkovou závlahou

Ing. Josef Vacek, PhD.

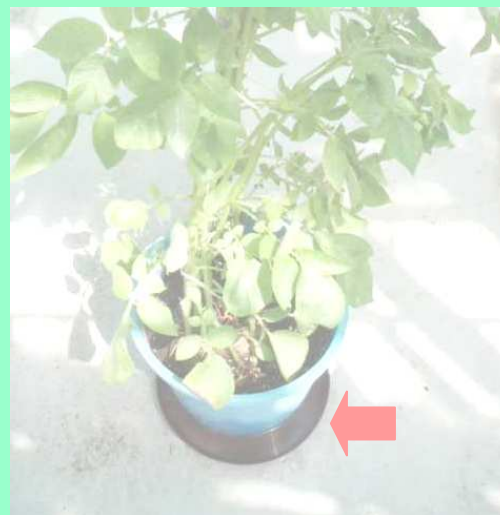
I	V	IV	III	II
0 N	F ₂ N	F ₁ N	60+60 N	120 N
---	kejda	kejda	hnůj	hnůj
0 Ir	1 Ir	1 Ir	1 Ir	0 Ir

Faktory limitující výnos

N

H₂O

Slunce



Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady ustanovující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky uvádí 12 skupin hlavních znečišťujících látek:

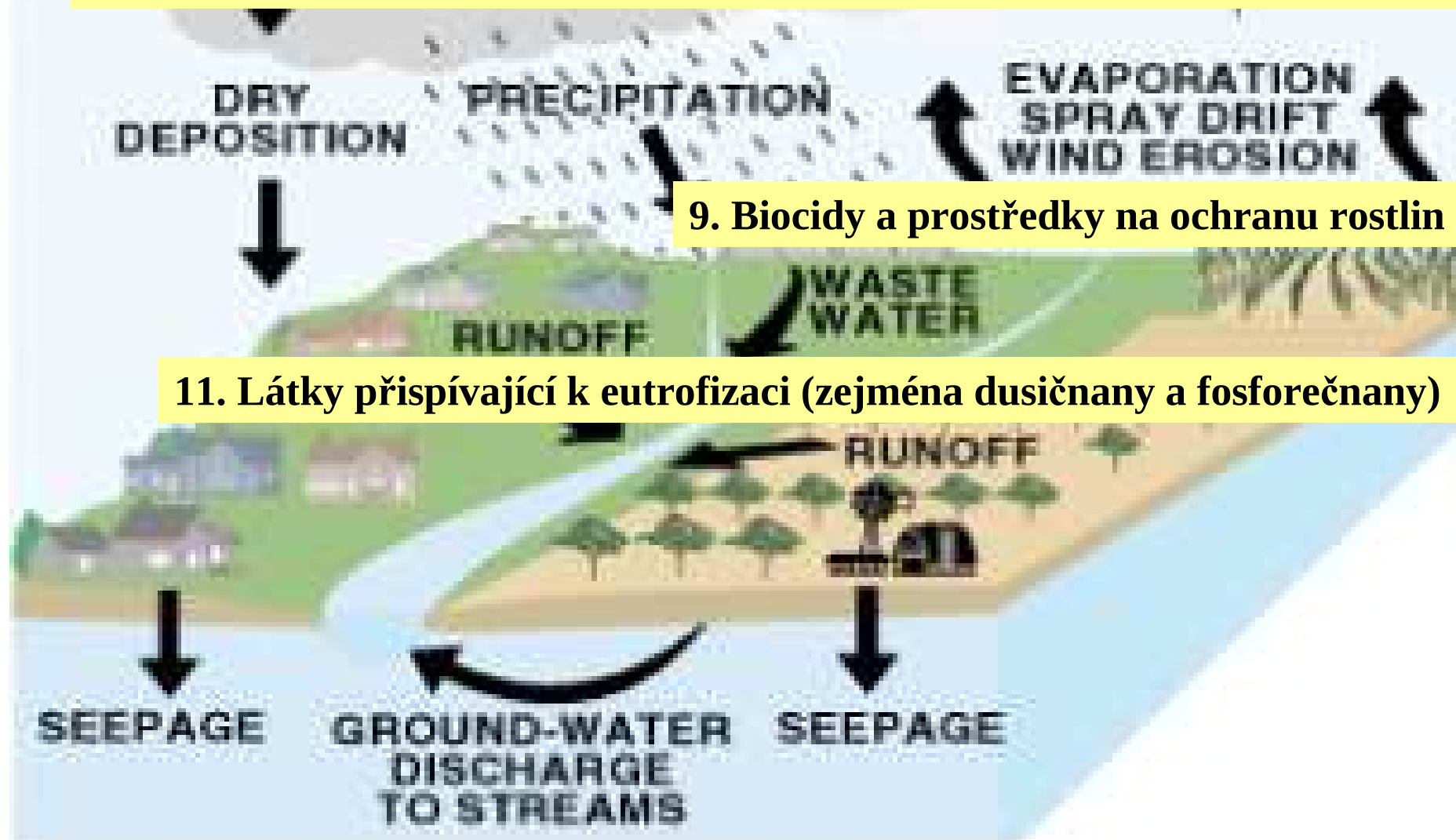
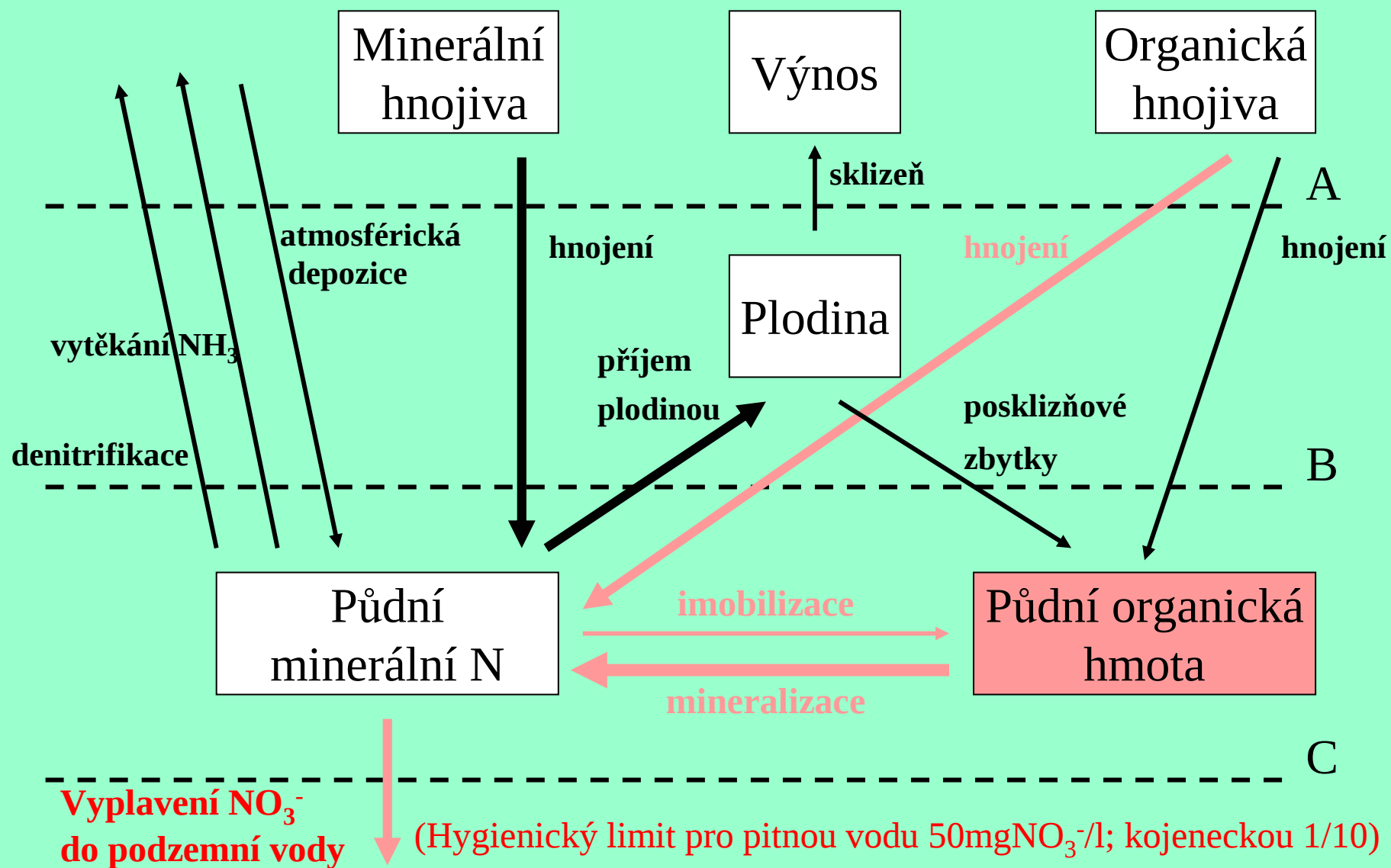


Schéma koloběhu dusíku v orné půdě



Vzorec pro odhad mineralizace N z půdní organické hmoty užitý v DSS_Fertorganic

$$N_{\text{min_org}} = (N_{\text{org}} * k_1 * k_2) / 365 * J_{\text{daysH}} * F_{\text{fsoil}} \quad (\text{kg N/ha})$$

N_{org} obsah organicky vázaného N v ornici (mg /kg DM)

$k_1 = 1 - 0,033 * R_{\text{CN}}$ kde R_{CN} je C:N v ornici

$k_2 = 1200 * (0,2 * (Y_{\text{aveT}} - 0,5)) / ((P_{\text{clay}} + 200) * (0,3 * P_{\text{CaCO}_3} + 200))$

kde Y_{aveT} je průměrná roční teplota vzduchu (°C)

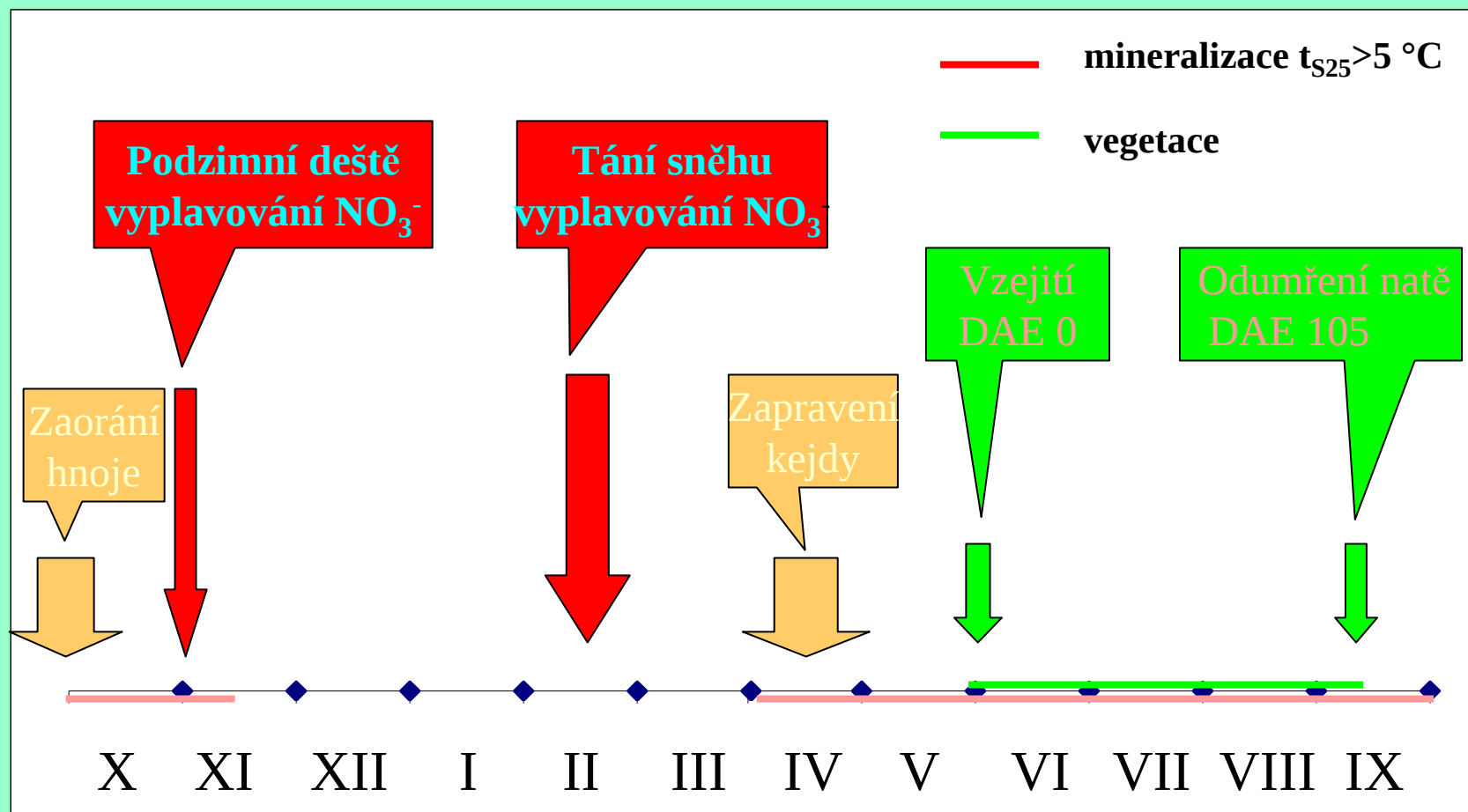
P_{clay} je obsah jílu v ornici (%)

P_{CaCO_3} je obsah CaCO_3 v ornici (%)

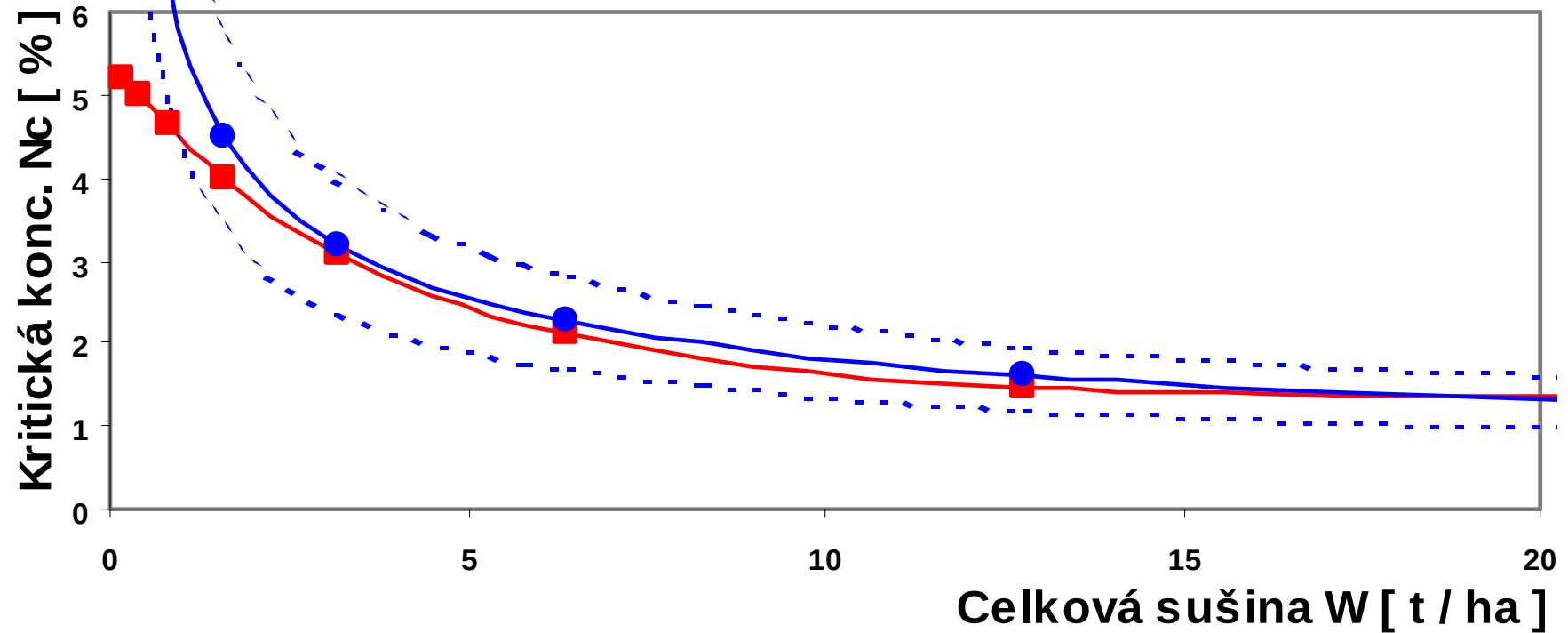
J_{daysH} je délka období ve dnech

F_{fsoil} je podíl jemnozemě (součet frakcí jílu, siltu a písku)

Hospodářský rok (1.X. až 30.IX.)



Závislost koncentrace dusíku na tvorbě sušiny



—■— Brambor —●— C3 Min Max

Brambor - (Greenwood 1985): $N_c = 5,7 W^{-0,5}$

C3 - (Greenwood 1990): $N_c = 1,33 + 4,05 e^{-0,26 w}$

Lamaire (1989) definoval **Nitrogen nutrition index (NNI)**

$$NNI = N_a / N_c$$

N_a aktuální koncentrace N v rostlině

N_c kritická koncentrace N v rostlině

$NNI \ll 1$ příjem N limituje růst listové plochy a příjem světla

$NNI \gg 1$ luxusní příjem N (vysoký obsah NO_3^- v hlízách-

hygienický limit 300mg/kg, pro dětskou výživu doporučena 1/10)

Cropscan Multispectral Scanner

N_c - na základě barvy, resp. obsahu chlorofylu

W - na základě velikosti nadzemní biomasy



Modelování a tvorba DSS (Systému na podporu rozhodování) pro brambor:

AZOBIL: INRA (2002) licence 1250 EUR (2004 nová verze AZOFERT) - N

PLANT-Plus: Dacom Plant Service (www.dacom.nl) - choroby jako plíseň bramboru, škůdci, závlaha

Ideotyping potato: Plant Research International b. v., Wageningen UR - výběr nejvhodnější odrůdy, analýza rizik (GxExM)

MLHD online: Plant Research International b. v., Wageningen UR - min. účinná dávka herbicidů inhibujících fotosyntézu

On-Farm Assessment of Tuber Size Distribution: SCRI Dundee - velikostní výtěžnost

MAPP: British Potato Council - poučené možnosti chování na trhu

AVISO: ČHMÚ Brno - vláhová bilance pro doplňkovou závlahu

FertOrgaNic Decision Support System - N, závlaha

J.Vos (WAU) tří-kvadrantové diagramy reakcí N pro vyhodnocování výživářských pokusů

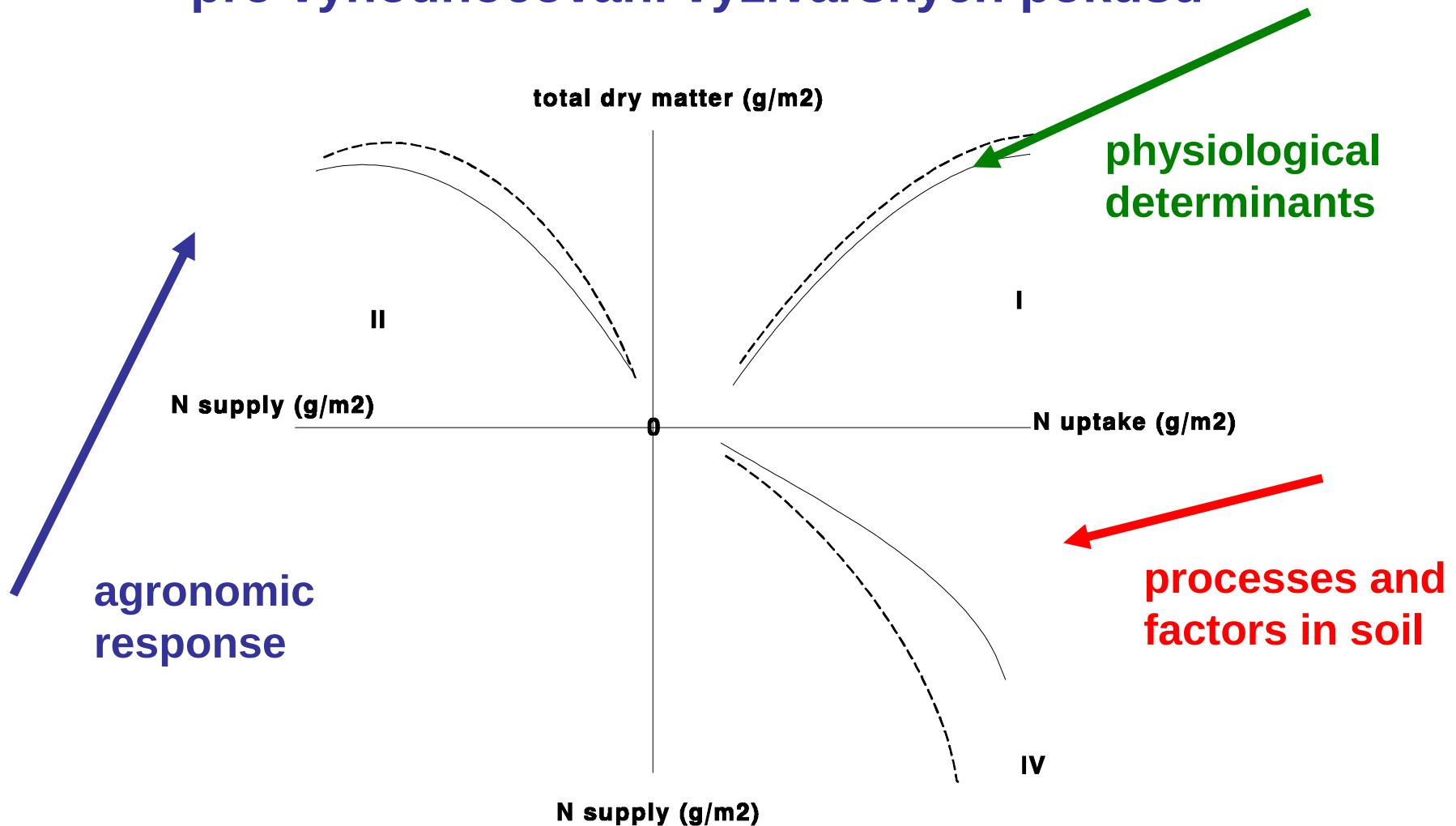


Illustration of three-quadrant diagrams

actual yield response not fixed, depends on season and site
therefore: one unique optimum rate of application does not exist

Index pro hodnocení procesů v kvadrantu IV - ANR

Apparent Nitrogen Recovery (ANR)

$$\text{ANR} = \frac{\text{Nu}_{\text{tf}} - \text{Nu}_{\text{t0}}}{\text{N}_a}$$

Nu_{tf} = N uptake in total crop with applied fertilizer*

Nu_{t0} = N uptake total, zero-N control

N_a = amount of N applied

* or N content of organic amendments

Index pro hodnocení procesů v kvadrantu I např. - NUE

Závlaha bramboru a základní půdní hydrolimity

Pórovitost - maximální množství vody, které je půda schopna pojmout

Promyvný režim

Polní vodní kapacita - obsah vody v půdě po ztrátě vody gravitační

Maximální vlhkost půdy umožňující zadržet běžnou srážku: 80% VVK

pufr zabráňující překročení polní vodní kapacity a proplavení kořenové zóny

Minimální vlhkost půdy nezpůsobující vláhový stres bramboru: 65% VVK
(gravimetricky, bilančně, přímé měření kapacitními čidly jako Virrib)

-35 kPa sací tlak (přímé měření tenziometrem nebo pórovitými bločky jako Watermark)

Bod vadnutí - obsah vody v půdě při kterém již rostliny nejsou schopny překonat síly poutající molekuly vody v půdě a usychají



Efekt vodního a teplotního stresu na brambory

Snížená produkce - nižší výnos hlíz a škrobu začátek stresu již při 65% VVK

Fyziologické vady hlíz - snížená prodejnost, zpracovatelská kvalita a skladovatelnost

Vnější - deformace hlíz (4 typy dle termínu vodního stresu a případné kombinace se ztrátou apikální dominance)

- růstové rozprasky (velké kolísání zásobení vodou během tvorby hlíz)
- předčasné klíčení resp. řetízkování (teplotní stres, teplota půdy nad 25°C)
- bujení lenticel (převlhčení půdy na konci vegetace)



Vnitřní - sklovitost hlíz/sugar ends (vysoká teplota půdy a vodní deficit při zakládání a na počátku tvorby hlíz)



- rzivost srdíček resp. brzo iniciovaná dutost hlíz (nadbytek vody a N v době zakládání hlíz za chladných podmínek); pozdě iniciovaná dutost hlíz (obnovení růstových podmínek po zastavení růstu v důsledku vodního nebo N stresu v době tvorby hlíz)

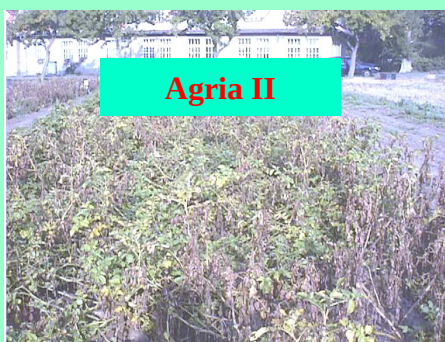
Výsledky sezóny 2003 - závlaha vysoce efektivní

Agria (vegetace 121 dní)

varianta	výnos t/ha	ks hlíz / trs	škrob % FW	sušina %	red. cukry % FW	NO ₃ ⁻ mg/kg FW	TGA mg/kg FW
I	41,27	9,1	17,6	22,44	0,04	185	83
II	55,93	8,9	16,7	21,72	0,05	184	76
III	79,07	10,1	15,0	19,89	0,05	129	74
IV	76,30	10,1	14,6	19,80	0,04	130	67
V	70,57	10,5	17,1	21,96	0,05	111	63

Samantana (vegetace 131 dní)

varianta	výnos t/ha	ks hlíz / trs	škrob % FW	sušina %	red. cukry % FW	NO ₃ ⁻ mg/kg FW	TGA mg/kg FW
I	37,49	12,6	14,7	19,82	0,15	278	38
II	45,55	12,0	15,4	21,88	0,05	444	45
III	83,76	18,7	15,9	20,31	0,28	183	29
IV	80,85	17,1	16,1	21,03	0,14	185	42
V	72,44	18,3	16,7	21,30	0,16	178	32



Agria II



Agria III



Samantana II



Samantana III

Některé závěry

Současné moderní systémy hnojení bramboru pod kapkovou závlahou dusíkem provádějí základní hnojení na výnos nejhoršího roku a během vegetace (od vzejití do odumření natě) přihnojují na základě Greenwoodovy závislosti za použití NNI extrémně až v denním kroku (na základě N_c v rostlině, nikoliv N_{min} v půdě).

Současné moderní systémy doplňkové kapkové závlahy bramboru provádějí závlahu během vegetace na základě přímého měření obsahu vody v půdě nebo sacího tlaku, či vláhové bilance (nikoliv odezvy rostliny, která je opožděná) extrémně až v denním kroku s cílem udržet vlhkosti půdy mezi minimální (65%VVK) a maximální vlhkostí (80%VVK). Kapacita nad slouží k případnému zachycení přirozené srážky.

Hnojení N neovlivňuje počet, ale velikost hlíz. Za optimálního růstu a hnojení N je velikostní výtěžnost dané odrůdy regulována počtem hlíz, daných počtem stonků na plochu.

Optimální LAI u bramboru po co nejdelší dobu 3 - 3,5 m²/m². Rostlina bramboru preferenčně drží koncentraci N v čepelích pomocí regulace velikosti listové plochy. Pro včasné zjištění deficitu v rostlině na základě koncentrace je proto třeba využívat řapíků, případně stonků.