

# Mikroklima vybraných porostních stanovišť polních plodin

*Microclimate stratification in the winter wheat  
and winter rape canopies*

Zdeněk Krédl  
Tomáš Středa  
Radovan Pokorný  
Martin Kmoch

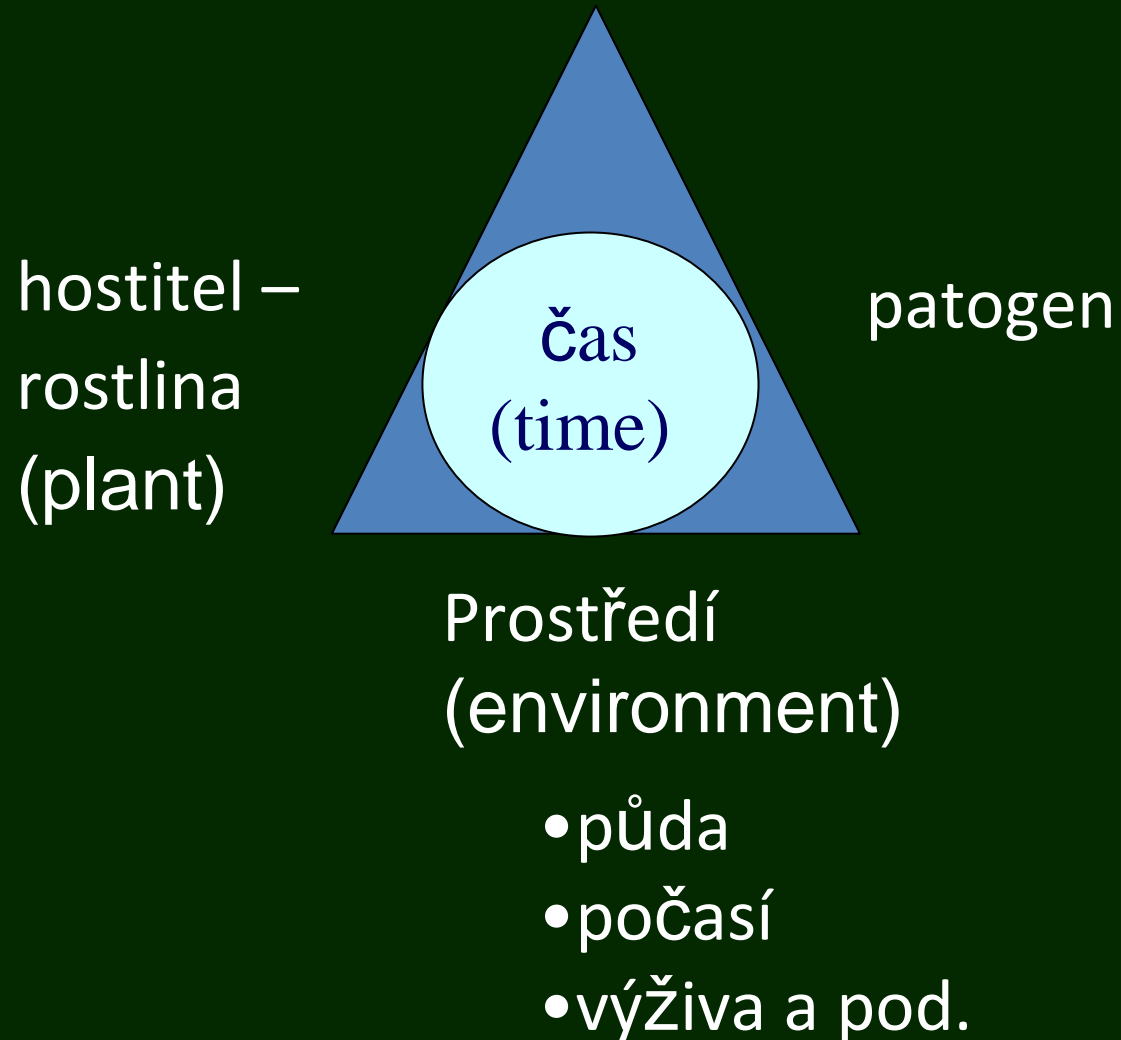
# Úvod - introduction

- Cílem práce bylo zhodnocení mikroklimatických charakteristik porostů pšenice a řepky ve vztahu k času, vertikální variabilitě porostů a standardní klimatologické stanici ČHMÚ

## Proč se zabývat mikroklimatem porostů ?

- Monitorování mikroklimatu může sloužit nejenom k **predikci patogenů a škůdců**, ale i k matematickému modelování tvorby výnosů, k indikaci vodního stresu, k modelování simulující vliv půdního sucha na evapotranspiraci atd.

# Trojúhelník choroby (Disease triangle)



# Prognóza

- Podle hodnocení údajů z minulosti a současnosti předpovídá výskyt určitého jevu v budoucnosti
- Nejčastěji prováděna podle průběhů teplot, vlhkostí a srážek standardně získávaných na klimatologických stanicích ČHMÚ

# Patogeny pšenice (Wheat pathogens)

*Blumeria graminis*



*Drechslera tritici*



# Patogeny řepky (Rape pathogens)

*Leptosphaeria maculans*



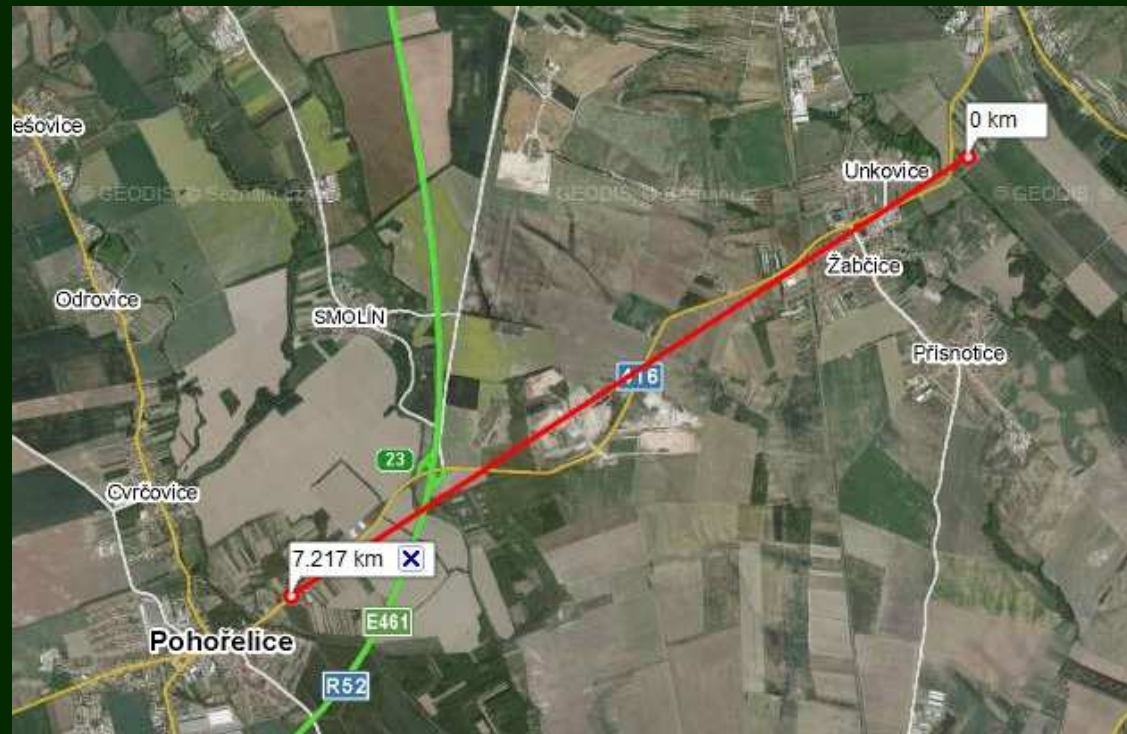
*Sclerotinia sclerotiorum*





# Metoda řešení (Methods)

## Situační plán



# Polní pokusná stanice Mendelu Žabčice (Field experimental area of Žabčice)





# Způsob měření (measurement)





# Způsob měření (measurement)



# Teplota – trávník vs. pšenice

## Temperature (lawn vs. wheat)

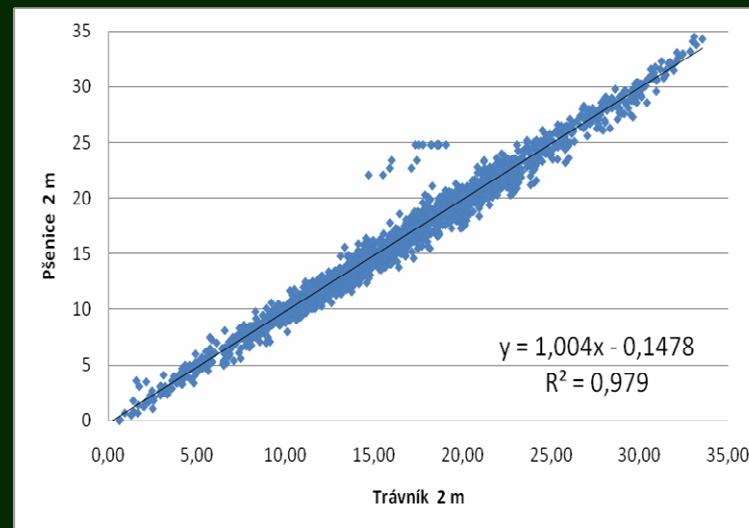
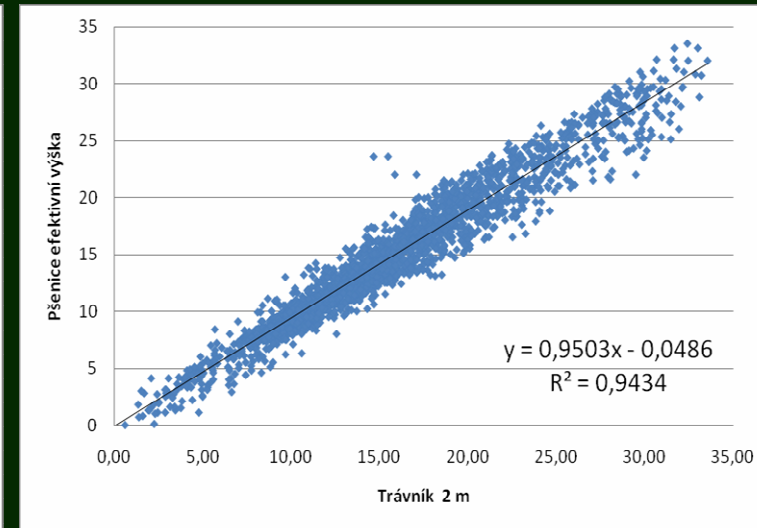
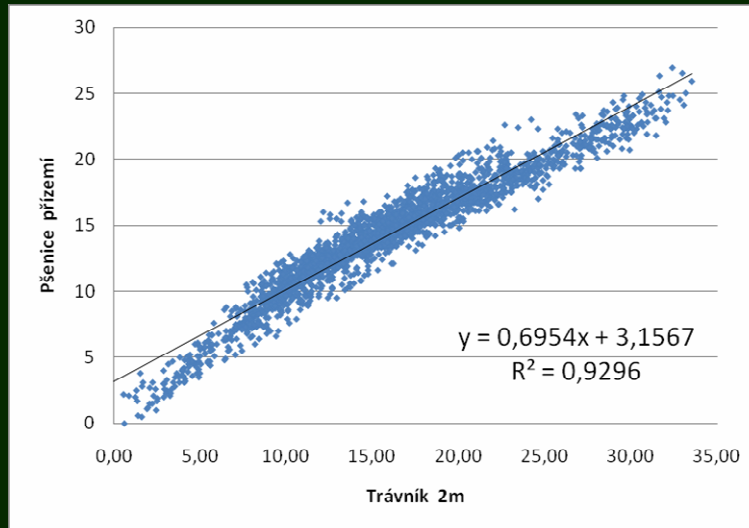
Sledované teploty vzduchu nad trávníkem (°C) ve srovnání s porostem pšenice při použití regresních vztahů

TRÁVNÍK 2m Lawn 2m	PŠENICE přízemí Wheat – ground level	PŠENICE efektivní výška Wheat – effective depth	PŠENICE 2m Wheat 2m
5 °C	6,6	4,7	4,9
10 °C	10,1	9,5	9,9
15 °C	13,6	14,2	14,9
20 °C	17,1	19	19,9
25 °C	20,5	23,7	24,9
30 °C	24	28,5	30
koeficient determinace	$R^2 = 0,930$	$R^2 = 0,943$	$R^2 = 0,979$
rovnice regrese	$y = 0,6954x + 3,1567$	$y = 0,9503x - 0,0486$	$y = 1,004x - 0,1478$

# Teplota – trávnik vs. pšenice

## Temperature (lawn vs. wheat)

Regrese hodinových teplot meteorologické stanice vs. pšenice  
Regression of hour data





# Teplota – trávnik vs. řepka

## Temperature – lawn vs. rape

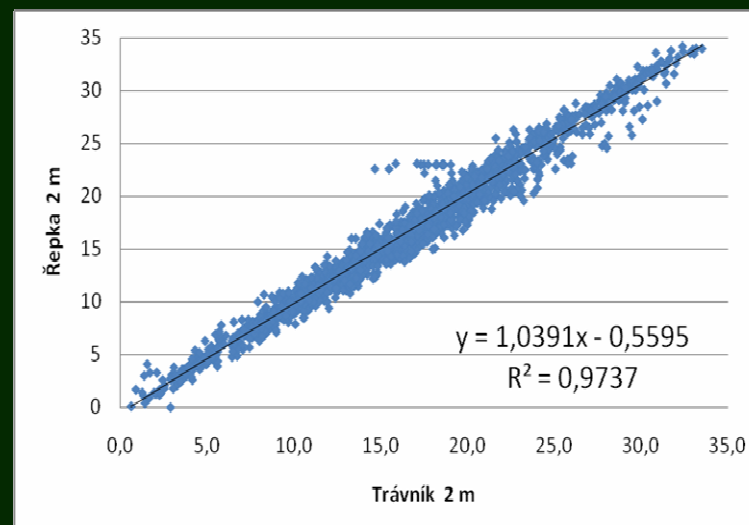
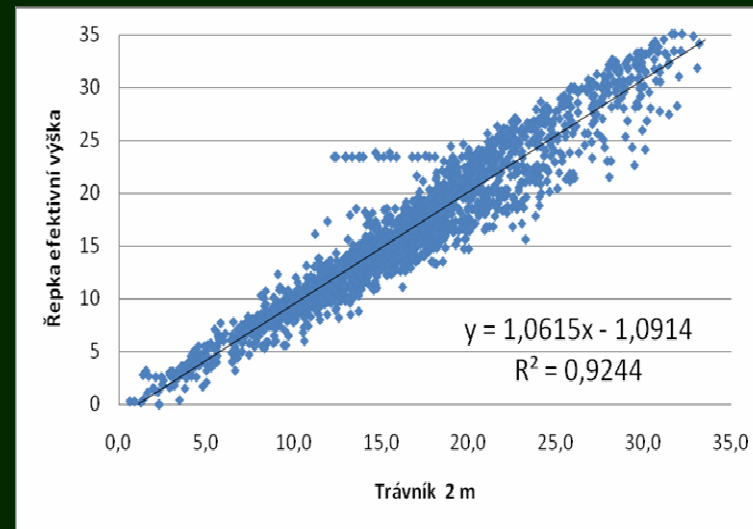
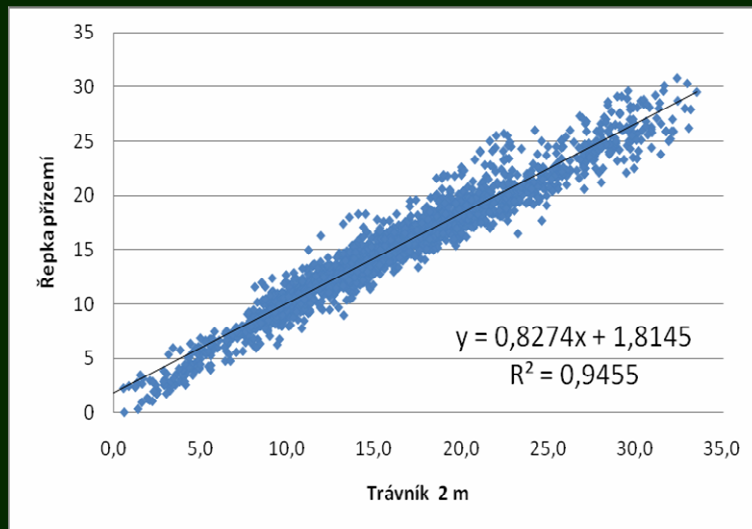
Sledované teploty vzduchu nad trávnikem (°C) ve srovnání s porostem řepky při použití regresních vztahů

TRÁVNÍK 2m Lawn 2m	ŘEPKA přízemí Rape - ground level	ŘEPKA efektivní výška Rape – effective depth	ŘEPKA 2m Rape - 2m
5 °C	6	4,2	4,6
10 °C	10,1	9,5	9,8
15 °C	14,2	14,8	15
20 °C	18,4	20,1	20,2
25 °C	22,5	25,5	25,4
30 °C	26,6	30,6	30,6
koeficient determinace	$R^2 = 0,946$	$R^2 = 0,924$	$R^2 = 0,974$
rovnice regrese	$y = 0,8274x + 1,8145$	$y = 1,0615x - 1,0914$	$y = 1,0391x - 0,5595$

# Teplota – trávnik vs. řepka

## Temperature – lawn vs. rape

Regrese hodinových teplot meteorologické stanice vs. řepka  
Regression of hour data



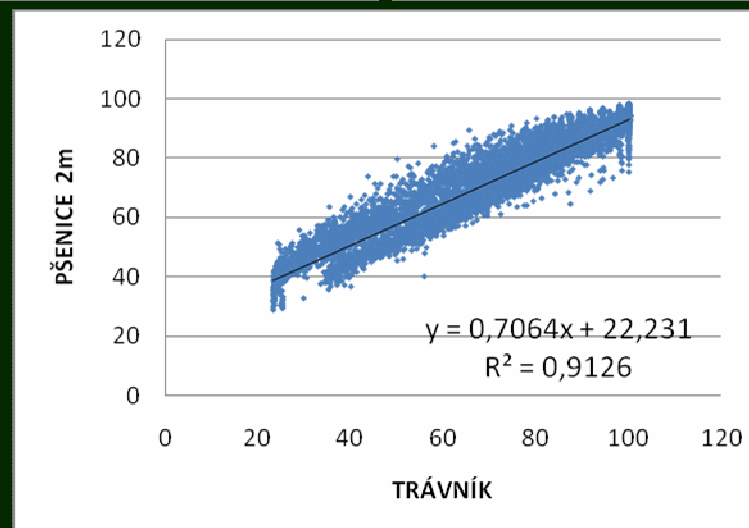
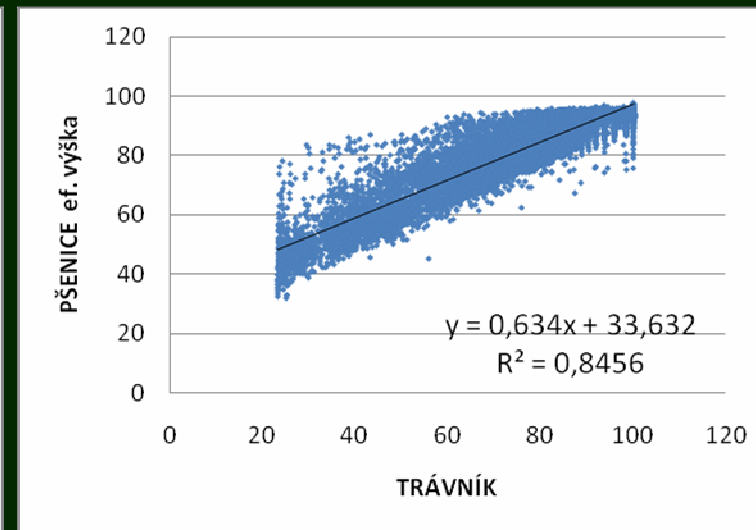
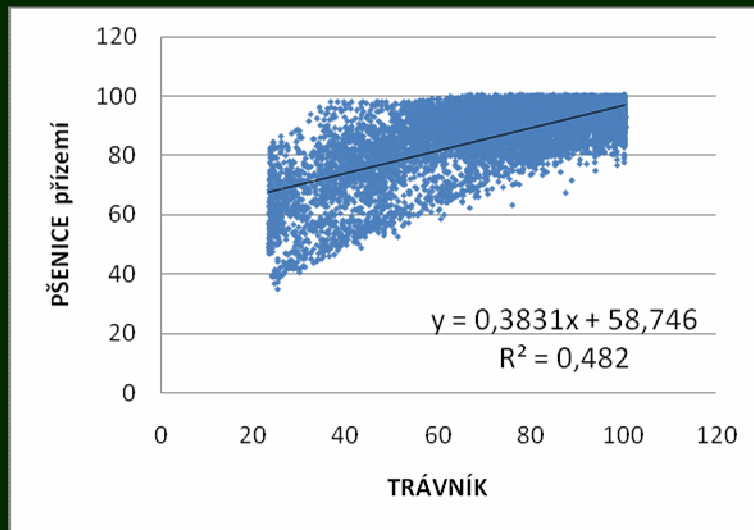
# Vlhkost – trávník vs. pšenice (humidity – lawn vs. wheat)

Sledované relativní vlhkosti vzduchu nad trávníkem (%) ve srovnání s porostem pšenice při použití regresních vztahů

TRÁVNÍK 2m Lawn 2m	PŠENICE přízemí Wheat – ground level	PŠENICE efektivní výška Wheat – effective depth	PŠENICE 2m Wheat – 2m
30 %	70	53	43
40 %	74	59	50
50 %	78	65	58
60 %	82	72	65
70 %	86	78	72
80 %	89	84	79
90 %	93	91	86
100 %	97	97	93
koeficient determinace	$R^2 = 0,482$	$R^2 = 0,846$	$R^2 = 0,913$
rovnice regrese	$y = 0,3831x + 58,746$	$y = 0,634x + 33,632$	$y = 0,7064x + 22,231$

# Vlhkost – trávnik vs. pšenice (humidity – lawn vs. wheat)

Regrese relativních vlhkostí vzduchu (%) meteorologické stanice vs. pšenice  
Regression of relative air moisture data





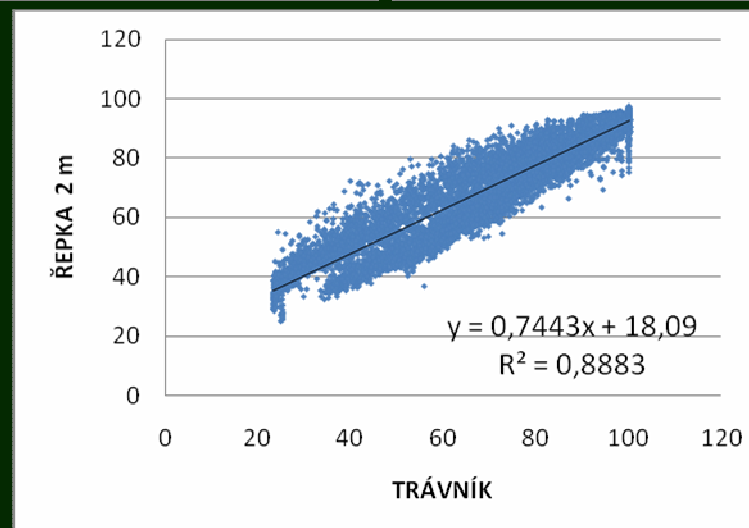
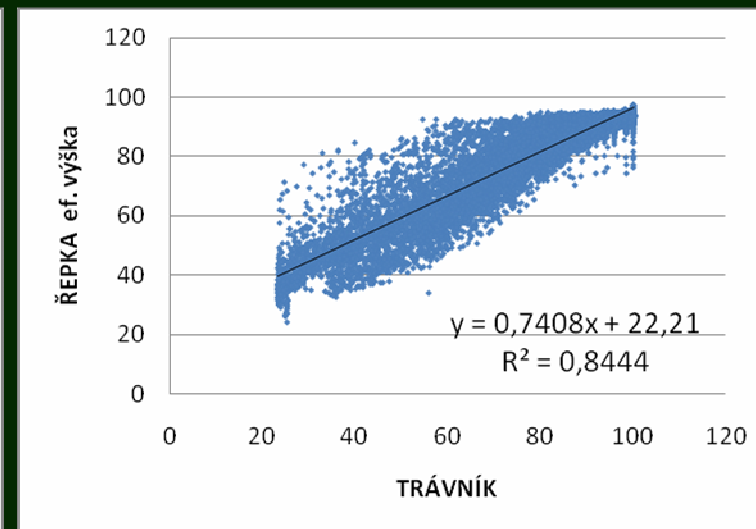
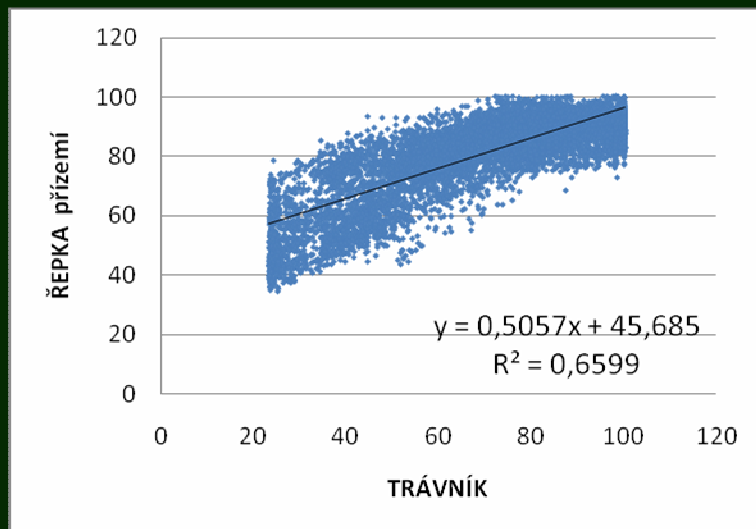
# Vlhkost – trávnik vs. řepka (humidity – lawn vs. rape)

Sledované relativní vlhkosti vzduchu nad trávnikem (%) ve srovnání s porostem řepky při použití regresních vztahů

TRÁVNÍK 2m Lawn 2m	ŘEPKA přízemí Rape – ground level	ŘEPKA efektivní výška Rape – effective depth	ŘEPKA 2m Rape 2m
30 %	61	44	40
40 %	66	52	48
50 %	71	59	55
60 %	79	67	63
70 %	81	74	70
80 %	86	81	78
90 %	91	89	85
100 %	96	96	93
koeficient determinace	$R^2 = 0,660$	$R^2 = 0,844$	$R^2 = 0,888$
rovnice regrese	$y = 0,5057x + 45,685$	$y = 0,7408x + 22,21$	$y = 0,7443x + 18,09$

# Vlhkost – trávník vs. řepka (humidity – lawn vs. rape)

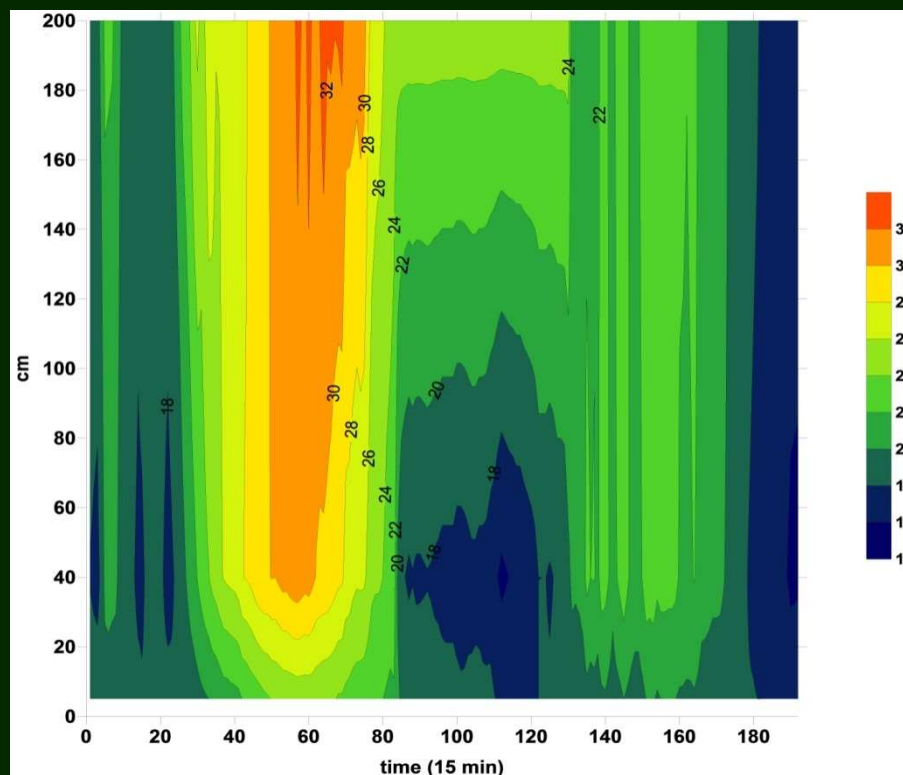
Regrese relativních vlhkostí vzduchu (%) meteorologické stanice vs. Řepka  
Regression of relative air moisture data



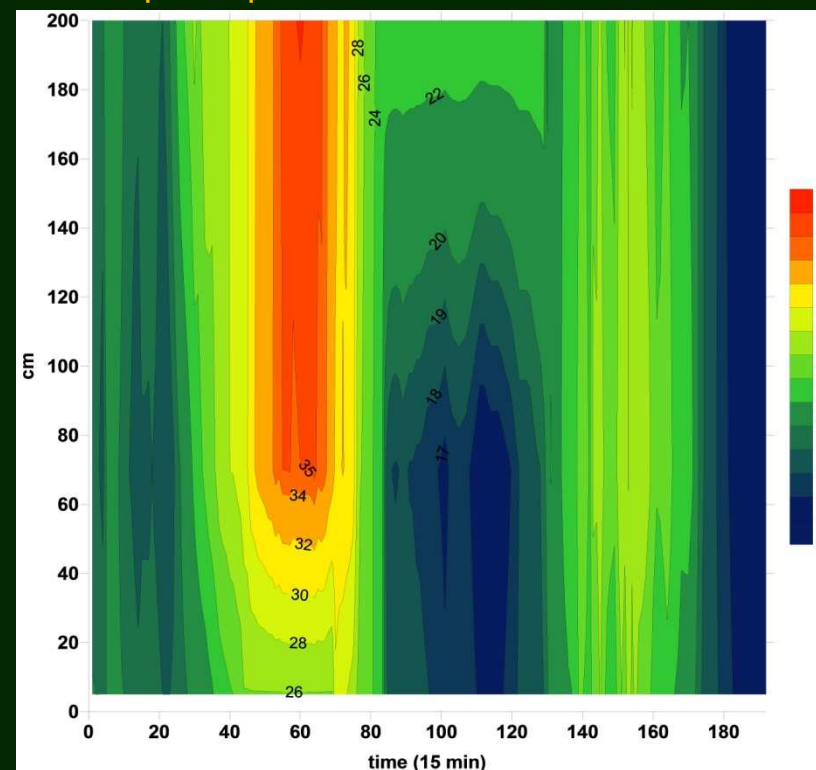
# Teplota ve vertikálním profilu (vertical profile of air temperature)

Izotermy teplot vzduchu (°C) ve vertikálním profilu pšenice a řepky za teplých dnů  
12. 6. – 13. 6. 2010  
(warm days)

Pšenice wheat



Řepka rape

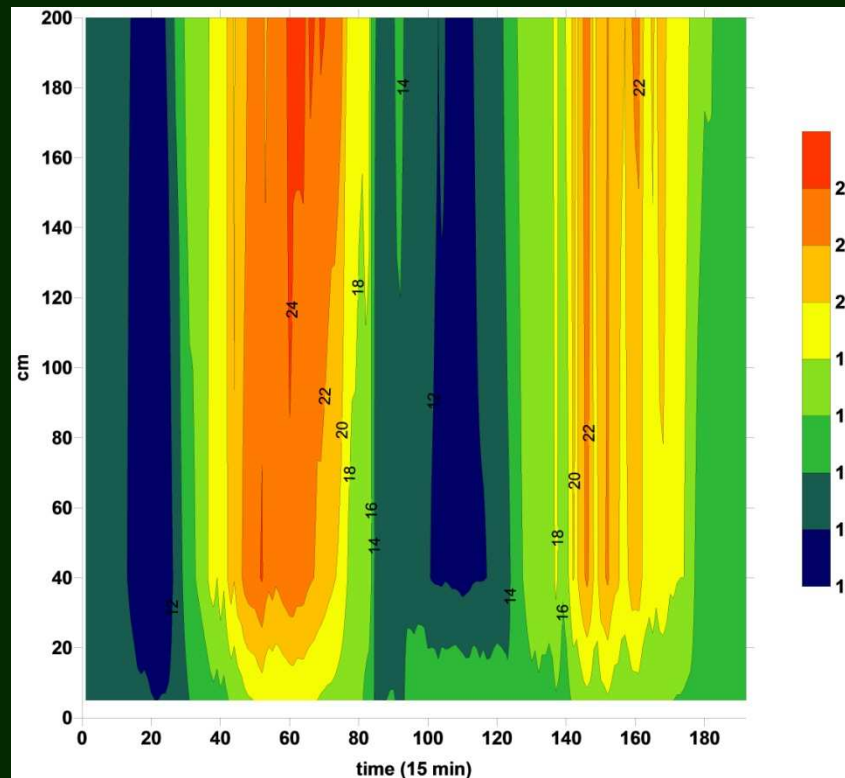


Legenda: 0 = 00:00 h; 60 = 15:00 h; 96 = 00:00 h; 156 = 15:00 h

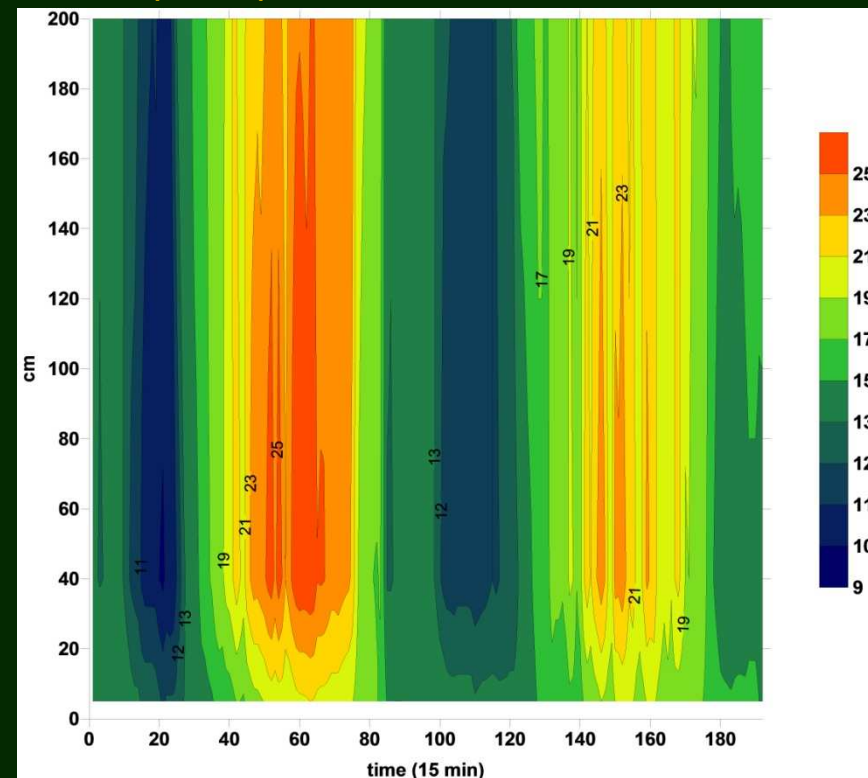
# Teplota ve vertikálním profilu (vertical profile of air temperature)

Izotermy teplot vzduchu (°C) ve vertikálním profilu pšenice a řepky za radiačních dnů 28. 5. – 29. 5. 2010  
(radiation days)

Pšenice wheat



Řepka rape



Legenda: 0 = 00:00 h; 60 = 15:00 h; 96 = 00:00 h; 156 = 15:00 h

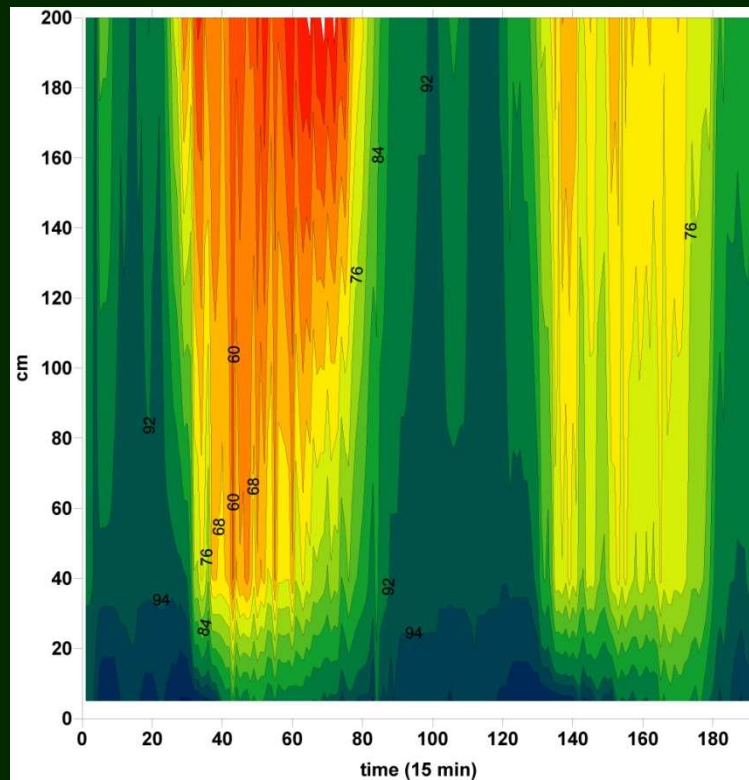


# Vlhkost ve vertikálním profilu

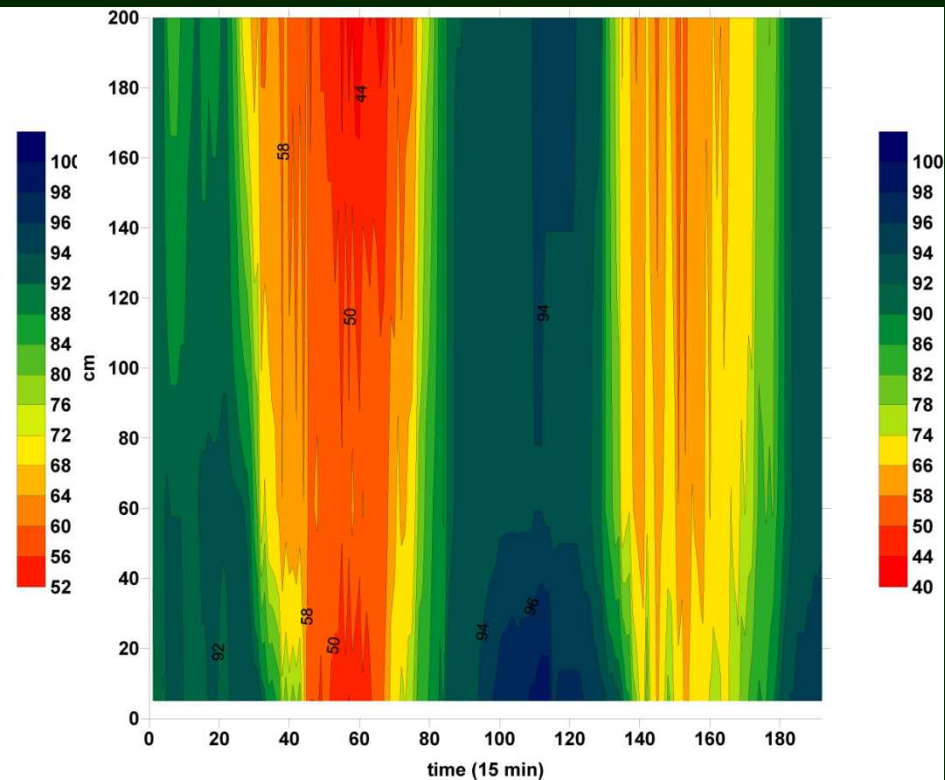
## Air humidity vertical profile

Izolinie vlhkostí vzduchu (%) ve vertikálním profilu pšenice a řepky za teplých dnů 12. 6. – 13. 6. 2010  
(warm days)

Pšenice wheat



Řepka rape



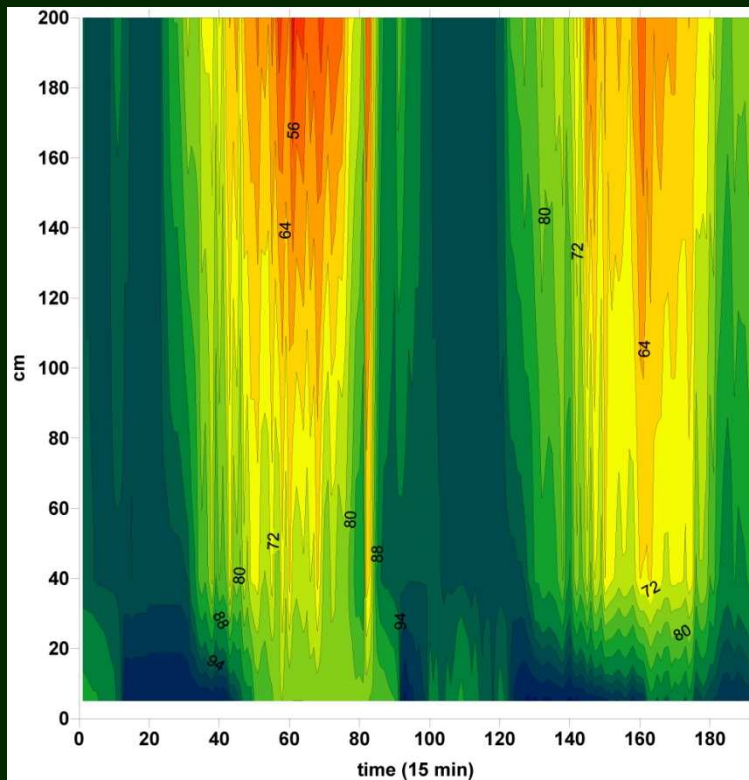
Legenda: 0 = 00:00 h; 60 = 15:00 h; 96 = 00:00 h; 156 = 15:00 h

# Vlhkost ve vertikálním profilu

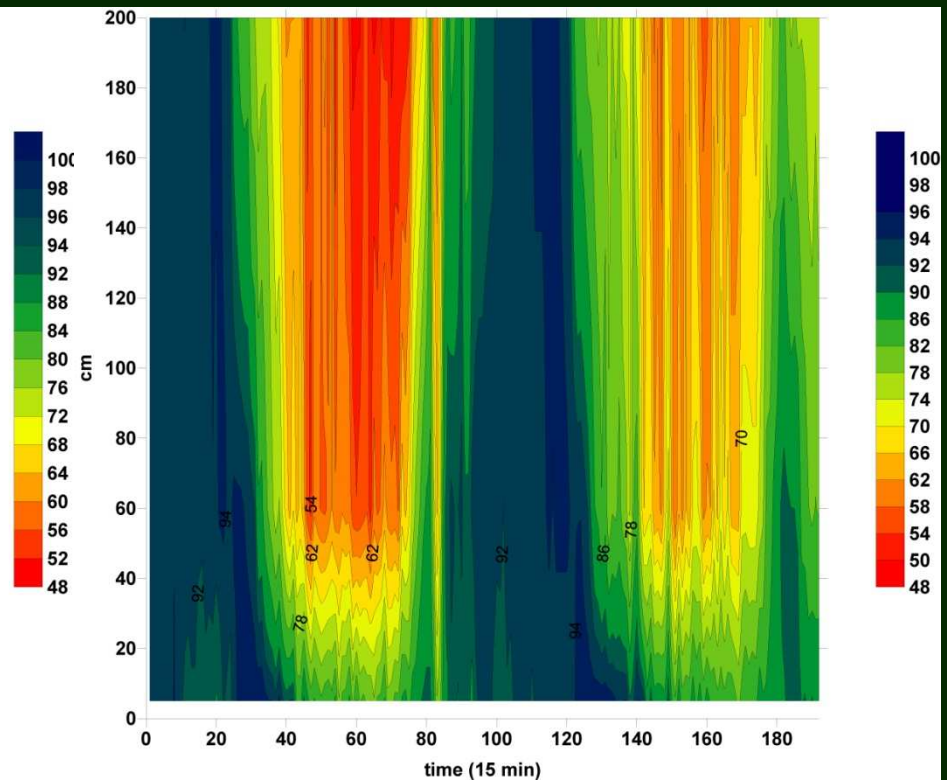
## Air humidity vertical profile

Izolinie vlhkostí vzduchu (%) ve vertikálním profilu pšenice a řepky za  
radiačních dnů 28. 5. – 29. 5. 2010 (radiative days)

Pšenice wheat



Řepka rape



Legenda: 0 = 00:00 h; 60 = 15:00 h; 96 = 00:00 h; 156 = 15:00 h

# Teplota – Pohořelice vs. Pšenice

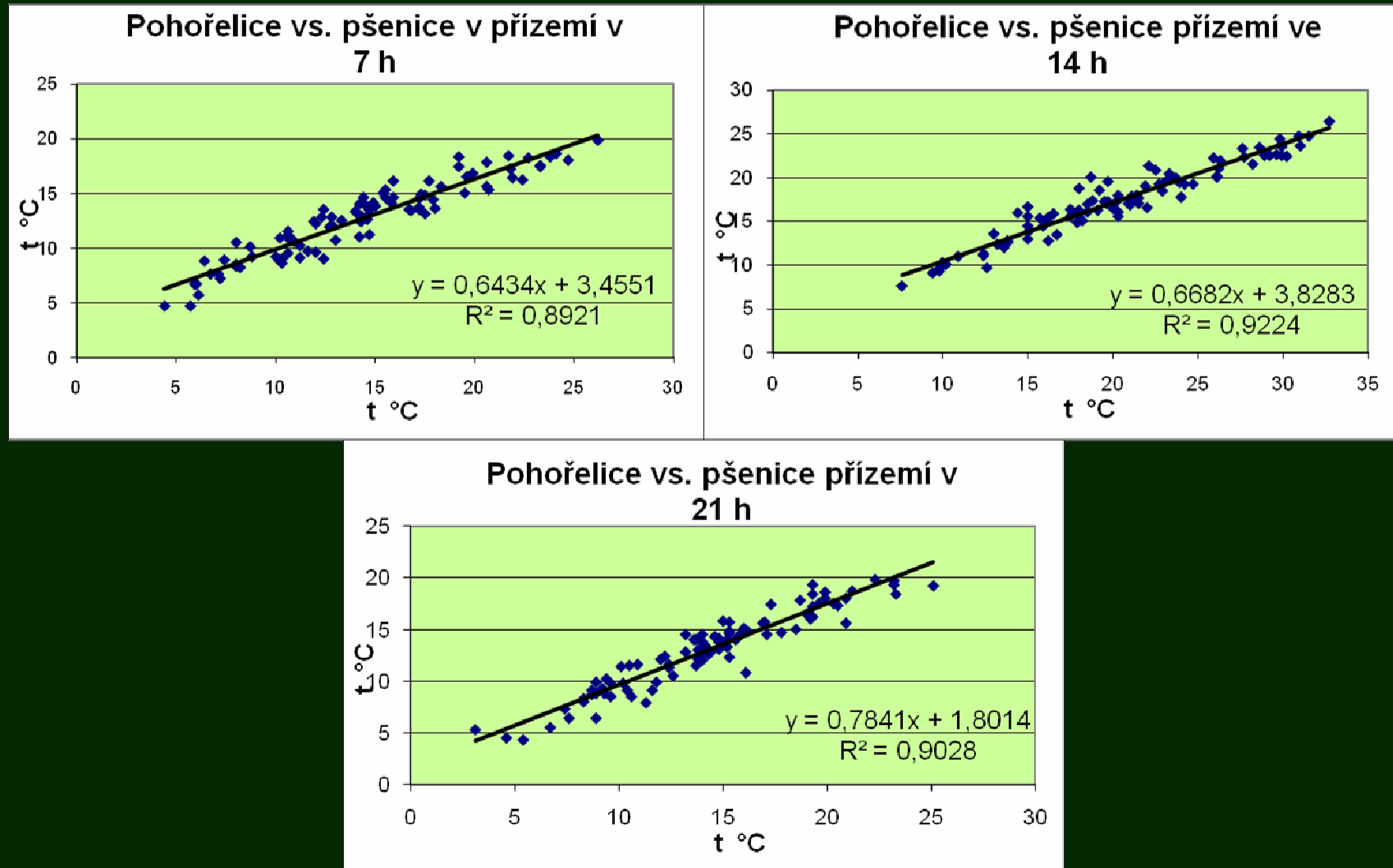
## temperature – Pohořelice (lawn) vs. wheat

Teploty vzduchu (°C) v Pohořelicích ve srovnání s porostem pšenice při použití regresních vztahů

	POHOŘELICE	PŠENICE přízemí	PŠENICE ef. výška	PŠENICE 2 m
7 h	5 °C	6,7	6,1	5,3
	10 °C	9,9	10,3	10,3
	15 °C	13,1	14,5	15,3
	20 °C	16,3	18,7	20,3
	25 °C	19,5	22,8	25,3
	30 °C	22,8	27	30,3
	koeficient determinace	$R^2 = 0,89$	$R^2 = 0,95$	$R^2 = 0,96$
	rovnice regrese	$y = 0,6434x + 3,4551$	$y = 0,8364x + 1,9193$	$y = 1,0008x + 0,2709$
14 h	5 °C	7,1	5,3	4,6
	10 °C	10,5	10,1	9,7
	15 °C	13,9	14,8	14,8
	20 °C	17,2	19,6	19,9
	25 °C	20,5	24,3	25,1
	30 °C	23,9	29,1	30,2
	koeficient determinace	$R^2 = 0,92$	$R^2 = 0,94$	$R^2 = 0,97$
	rovnice regrese	$y = 0,6682x + 3,8283$	$y = 0,9491x + 0,5925$	$y = 1,0251x - 0,5673$
21 h	5 °C	5,7	4,7	4,9
	10 °C	9,6	8,8	9,5
	15 °C	13,6	12,9	14,2
	20 °C	17,5	17	18,8
	25 °C	21,4	21,1	23,5
	30 °C	25,3	25,7	28,1
	koeficient determinace	$R^2 = 0,90$	$R^2 = 0,88$	$R^2 = 0,91$
	rovnice regrese	$y = 0,7841x + 1,8014$	$y = 0,8187x + 0,6254$	$y = 0,9297x + 0,2394$

# Teplota – Pohořelice vs. pšenice temperature – Pohořelice (lawn) vs. wheat

Termínové teploty (°C) Pohořelice vs. pšenice přizemí  
Observation terms



# Teplota – Pohořelice vs. řepka

## temperature – Pohořelice (lawn) vs. rape

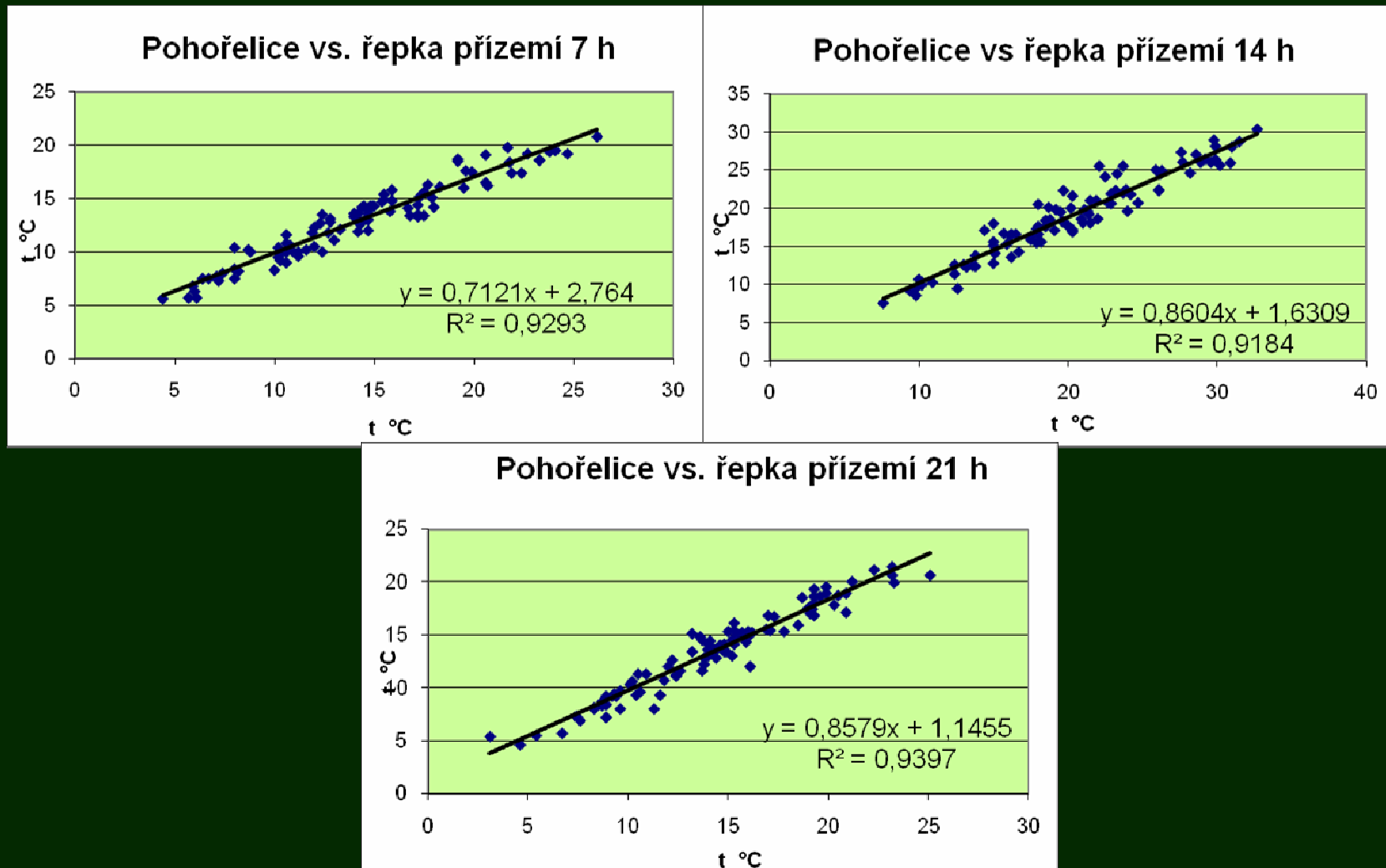
Teploty vzduchu (°C) v Pohořelicích ve srovnání s porostem řepky při použití regresních vztahů

	POHOŘELICE	ŘEPKA přízemí	ŘEPKA ef. výška	ŘEPKA 2 m
7 h	5 °C	6,3	5,4	5,3
	10 °C	9,9	10,4	10,4
	15 °C	13,5	15,4	15,5
	20 °C	17	20,4	20,6
	25 °C	20,6	25,3	25,6
	30 °C	24,1	30,3	30,7
		koeficient determinace rovnice regrese	$R^2 = 0,93$ $y = 0,7121x + 2,764$	$R^2 = 0,93$ $y = 0,9938x + 0,4744$
14 h	5 °C	5,9	4,3	4,4
	10 °C	10,2	9,9	9,8
	15 °C	14,5	15,6	15,2
	20 °C	18,8	21,2	20,6
	25 °C	23,1	26,8	26
	30 °C	27,4	32,5	31,4
		koeficient determinace rovnice regrese	$R^2 = 0,92$ $y = 0,8604x + 1,6309$	$R^2 = 0,94$ $y = 1,1263x - 1,3203$
21 h	5 °C	5,4	4,9	4,7
	10 °C	9,7	9	9,4
	15 °C	14	13,2	14
	20 °C	18,3	17,3	18,7
	25 °C	22,6	21,4	23,3
	30 °C	26,9	25,6	28
		koeficient determinace rovnice regrese	$R^2 = 0,94$ $y = 0,8579x + 1,1455$	$R^2 = 0,85$ $y = 0,8267x + 0,7565$



# Teplota – Pohořelice vs. řepka temperature – Pohořelice (lawn) vs. rape

Termínové teploty (°C) Pohořelice vs. řepka přizemní  
Observation terms



# Vlhkost – Pohořelice vs. pšenice

## Air humidity – Pohořelice (lawn) vs. wheat

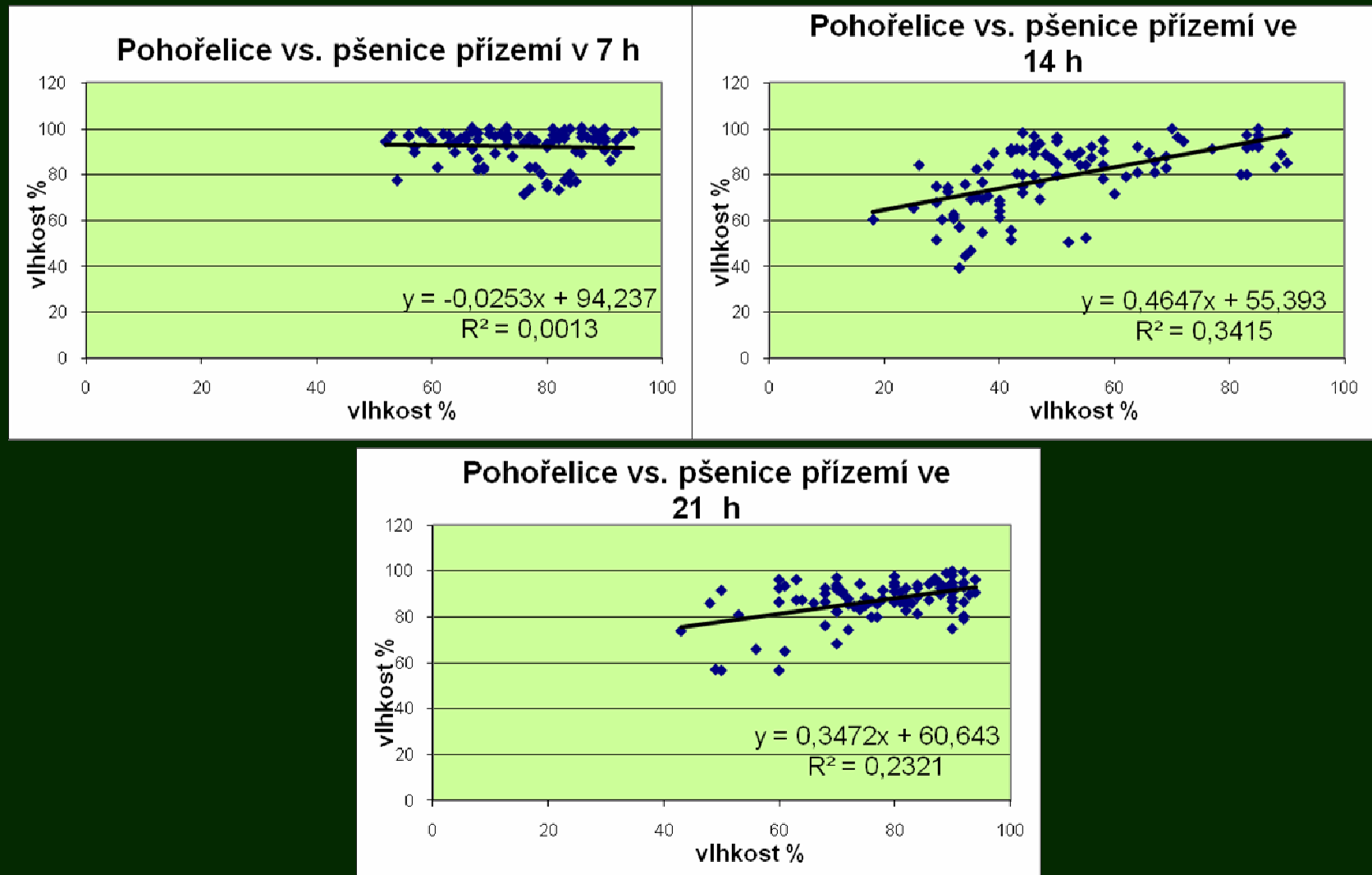
Vlhkosti vzduchu (%) v Pohořelicích ve srovnání s porostem pšenice při použití regresních vztahů

	POHOŘELICE	PŠENICE přízemí	PŠENICE ef. výška	PŠENICE 2 m
7 h	50 %	93	72	55
	60 %	93	76	63
	70 %	93	81	71
	80 %	92	85	79
	90 %	92	90	87
	100 %	92	94	95
	koeficient determinace		$R^2 = 0,001$	$R^2 = 0,287$
rovnice regrese		$y = -0,0253x + 94,237$	$y = 0,4588x + 48,512$	$y = 0,7969x + 14,956$
14 h	50 %	79	66	59
	60 %	83	73	66
	70 %	88	80	74
	80 %	93	87	81
	90 %	97	94	89
	100 %	102	101	97
	koeficient determinace		$R^2 = 0,343$	$R^2 = 0,717$
rovnice regrese		$y = 0,4671x + 55,3$	$y = 0,6987x + 31,048$	$y = 0,7662x + 20,144$
21 h	50 %	78	71	61
	60 %	82	77	68
	70 %	85	82	75
	80 %	88	87	81
	90 %	92	92	88
	100 %	95	97	95
	koeficient determinace		$R^2 = 0,232$	$R^2 = 0,419$
rovnice regrese		$y = 0,3472x + 60,643$	$y = 0,5113x + 45,843$	$y = 0,6876x + 26,316$

# Vlhkost – Pohořelice vs. pšenice

## Air humidity – Pohořelice (lawn) vs. wheat

Termínové vlhkosti (%) Pohořelice vs. pšenice přizemí  
Observation terms



# Vlhkost – Pohořelice vs. řepka

## Air humidity – Pohořelice (lawn) vs. rape

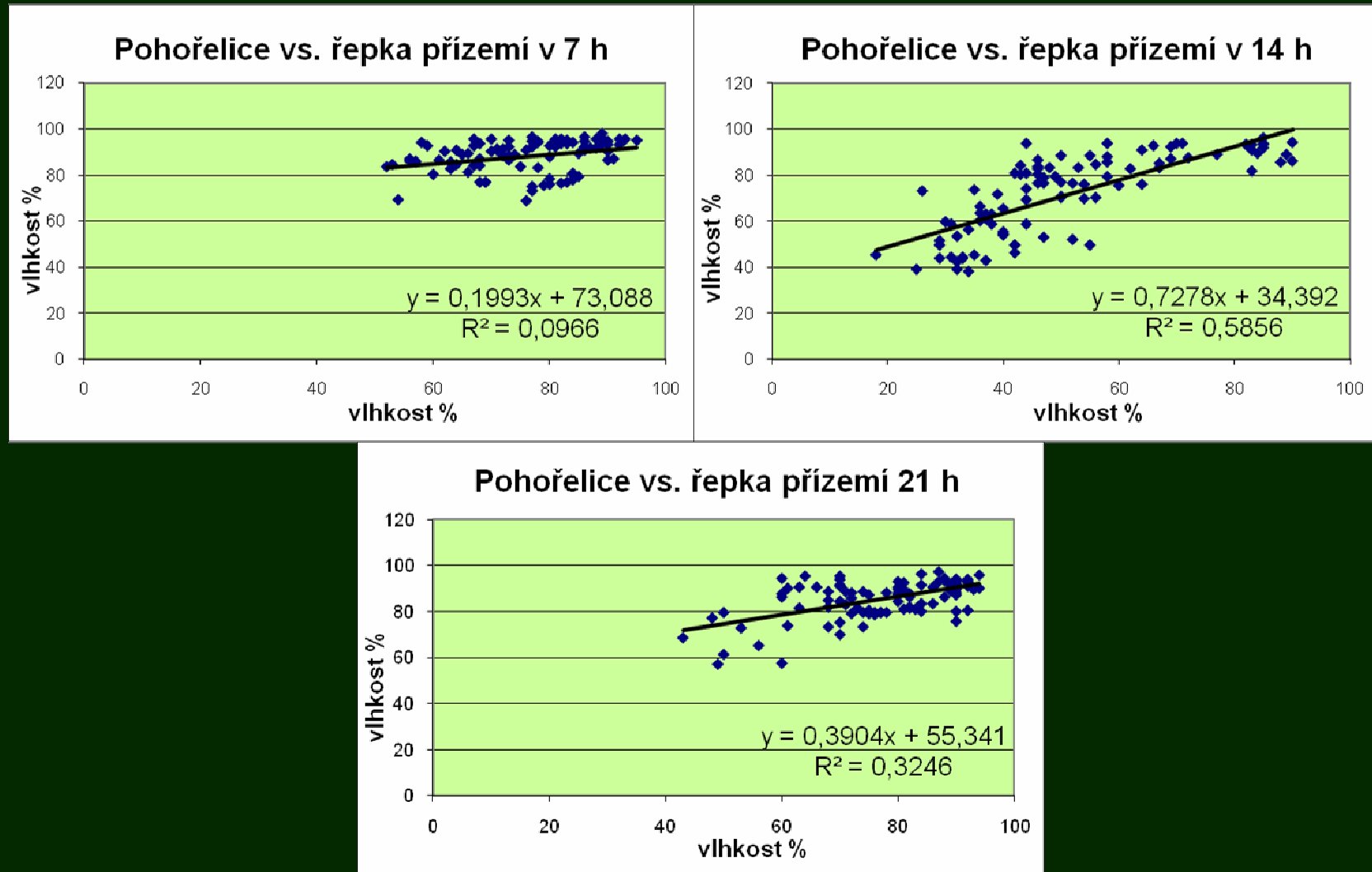
Vlhkosti vzduchu (%) v Pohořelicích ve srovnání s porostem řepky při použití regresních vztahů

	POHOŘELICE	ŘEPKA přízemí	ŘEPKA ef. výška	ŘEPKA 2 m
7 h	50 %	83	56	52
	60 %	85	65	61
	70 %	87	73	69
	80 %	89	82	78
	90 %	91	90	87
	100 %	93	99	95
		koeficient determinace	$R^2 = 0,096$	$R^2 = 0,629$
	rovnice regrese	$y = 0,1993x + 73,088$	$y = 0,8556x + 13,119$	$y = 0,8564x + 9,398$
14 h	50 %	71	58	55
	60 %	78	67	64
	70 %	85	76	72
	80 %	93	84	81
	90 %	100	93	89
	100 %	100	102	98
		koeficient determinace	$R^2 = 0,585$	$R^2 = 0,871$
	rovnice regrese	$y = 0,7278x + 34,392$	$y = 0,8806x + 13,874$	$y = 0,8612x + 11,936$
21 h	50 %	75	70	61
	60 %	79	75	67
	70 %	83	81	74
	80 %	87	86	81
	90 %	91	91	88
	100 %	94	97	95
		koeficient determinace	$R^2 = 0,325$	$R^2 = 0,505$
	rovnice regrese	$y = 0,3904x + 55,341$	$y = 0,529x + 43,655$	$y = 0,6888x + 26,065$

# Vlhkost – Pohořelice vs. řepka

## Air humidity – Pohořelice (lawn) vs. rape

Termínové vlhkosti (%) Pohořelice vs. řepka přizemí





# Teplota – grid vs. pšenice

## temperature – grid point vs. wheat

Srovnání denních průměrných teplot vzduchu (°C) gridového bodu ČHMÚ s průměrnými denními teplotami porostu pšenice



koeficient  
determinace

$R^2 = 0,922$

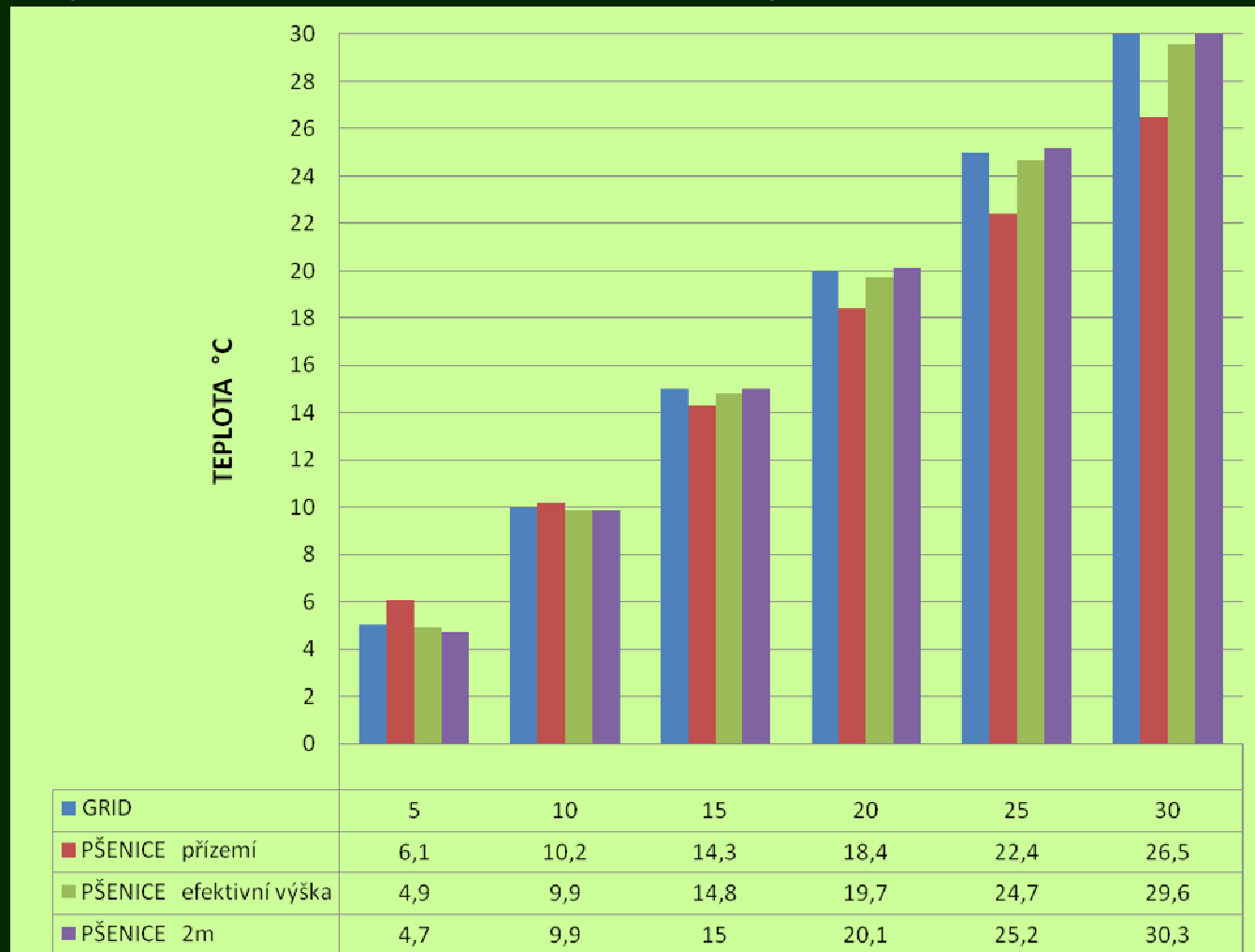
$R^2 = 0,952$

$R^2 = 0,961$

# Teplota – grid vs. řepka

## temperature – grid point vs. rape

Srovnání denních průměrných teplot vzduchu (°C) gridového bodu ČHMÚ s průměrnými denními teplotami porostu řepky



koefficient  
determinace

$R^2 = 0,937$

$R^2 = 0,947$

$R^2 = 0,968$

# Poděkování

Příspěvek byl realizován za přispění grantu IGA č. IP 11/2010  
Mendelovy univerzity v Brně

Děkuji za pozornost

