

# ROOT SYSTEM SIZE OF WINTER WHEAT VARIETIES IN RELATION TO QUALITY

## KVALITA ODRŮD PŠENICE OZIMÉ VZHLEDEM K VELIKOSTI KOŘENOVÉHO SYSTÉMU

**Dostál V., Chloupek O.**

Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: [dostalvita@seznam.cz](mailto:dostalvita@seznam.cz), [chloupek@mendelu.cz](mailto:chloupek@mendelu.cz)

---

### ABSTRACT

Root system size (RSS) is an important part of a plant, but is not clear how great it should be in relation to yield and environment. It can be supposed that RSS is a factor of yield stability because it enables availability of water from the deeper soil layers during dry periods. However, in not dry periods consumes greater RSS more photosynthesis without effect for the plant productivity. RSS was measured by means of its electric capacity in relation to the surrounding soil. Twenty winter wheat varieties on two locations in three terms (shooting, heading, grain filling) were evaluated in 2007. RSS was influenced first of all by the locations (83-86 %), but also significantly by the varieties (8-10%). The RSS of the varieties was also compared with their bakeries quality. The feed varieties had significantly greater RSS than the varieties bread for bread production (classes *E*, *A*, *B*). But superior variety *Akteur* (*E*) had greater RSS in all three terms than was the average RSS of all twenty evaluated varieties. It means, also high quality varieties with great RSS can be developed. However, the results are only preliminary, tracing to only one year's results.

**Key words:** Winter wheat, root size system, quality

### Acknowledgment

The research was supported by Grant Agency of Czech Republic 521/05/H013.

## ÚVOD

V našich pokusech hodnotíme velikost kořenového systému (VKS) podle jeho elektrické kapacity, měřené ve vztahu k půdě, ve které roste. Hodnotíme velikost kořenového systému u pšenice ozimé a ječmene jarního na dvou lokalitách. Tato metoda umožnila lokalizovat pět lokusů kvantitativních znaků (QTL) pro velikost kořenového systému, některé ve vazbě s výnosem zrna (Chloupek et. al. 2006). Výnosová stabilita je také řízena geneticky (Kraakman et al. 2004). Metodu použili i pracovníci CIMMYT (Mezinárodní centrum pro šlechtění kukuřice a pšenice) v Mexico City pro hodnocení VKS kukuřice.

Zjistili jsme vztah velikosti kořenového systému s genem polozakrslosti ječmene *sdw 1* a s genem obecné rezistence k padlí travnímu *mlo* (*Blumeria graminis*). Gen *sdw 1* je ve vztahu s geny pro větší velikost kořenového systému a gen *mlo* je v těsné blízkosti s geny pro menší VKS. Dihaploidní linie s větší VKS měly vyšší podíl extraktu o 0,98% a vyšší cukerný extrakt ze sladu o 1,55 %.

Hodnoty elektrické kapacity (měřené v nanofaradech, nF) jsou ovlivňovány také půdou, zejména její vlhkostí. Proto lze srovnávat pouze rostliny stejného druhu, rostoucí ve stejné půdě a v jednom termínu. Vlhkost půdy ovlivňuje půdní prostředí a má velký vliv na VKS, proto monitorujeme vlhkost půdy pomocí vlhkostních čidel v různých hloubkách půdy pod porostem pšenice.

## MATERIÁL A METODIKA

Velikost kořenového systému měříme pomocí jeho elektrické kapacity (Chloupek 1977). K měření elektrické kapacity jsme použili ECR metr ECL-131 D při měřící frekvenci 1 kHz. Jedna svorka měřícího přístroje je připevněna na rostlinu (všechny její bazální části) ve stejné výšce těsně nad půdou, ale bez kontaktu s ní a druhá svorka vede proud do půdy. Při měření dochází k polarizaci živých membrán nebo živých buněk a protože všechny živé biologické membrány mají stejnou elektrickou kapacitu na jednotku své plochy, lze očekávat, že větší VKS se projeví větší elektrickou kapacitou (Chloupek 1977).

V roce 2007 jsme měřili VKS u dvaceti odrůd pšenice ozimé na dvou lokalitách (Hrubčice a Želešice) ve třech termínech: sloupkování, metání a plnění zrn. Odrůdy pšenice ozimé byly pěstovány ve čtyřech opakováních ve sponu 10 x 15 cm po 10 rostlinách v řádku a pro měření bylo použito jen šest středových.

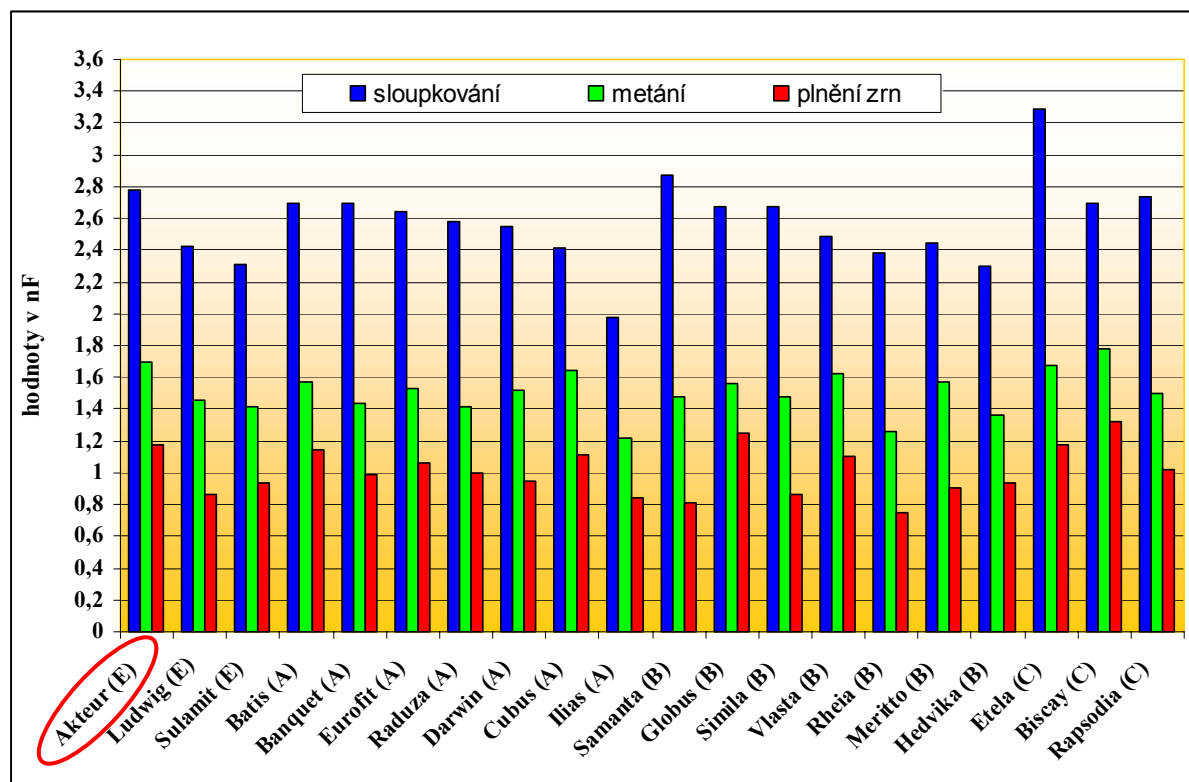
Hrubčice jsou charakterizovány jako úrodná oblast Hané s kvalitní půdou a s intenzivní agrotechnikou. Půdním typem je černozem modální karbonátová. Zrnitostně se jedná o středně těžkou půdu. Celý profil je hlinitý, obsahuje 37,16–39,40 % jílnatých částic. Bod vadnutí v hloubce 20 cm je 15,28 % objemových. Pěstitelské podmínky v Želešicích jsou odlišné. Půda je méně úrodná a s nižší intenzitou agrotechniky, zejména dusíkatého hnojení. Půdním typem je hnědozem modální karbonátová na spraši. Zrnitostně se jedná o středně těžkou půdu. Celý profil je hlinitý a obsahuje cca 37 % jílnatých částic. Bod vadnutí v hloubce 20 cm je 14,99 % objemových.

Na obou lokalitách sledujeme vlhkost půdy během vegetace rostlin (od zasetí do slizně). Elektromagnetické půdní snímače vlhkosti VIRRIB jsou zakopány do hloubky 20 cm, 40 cm a vertikálně 10-40 cm. Snímače měří objemovou půdní vlhkost pomocí elektromagnetického signálu transmisní fázovou metodou. Pokusíme se srovnat výnosovou reakci odrůd s vlhkostí půdy.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

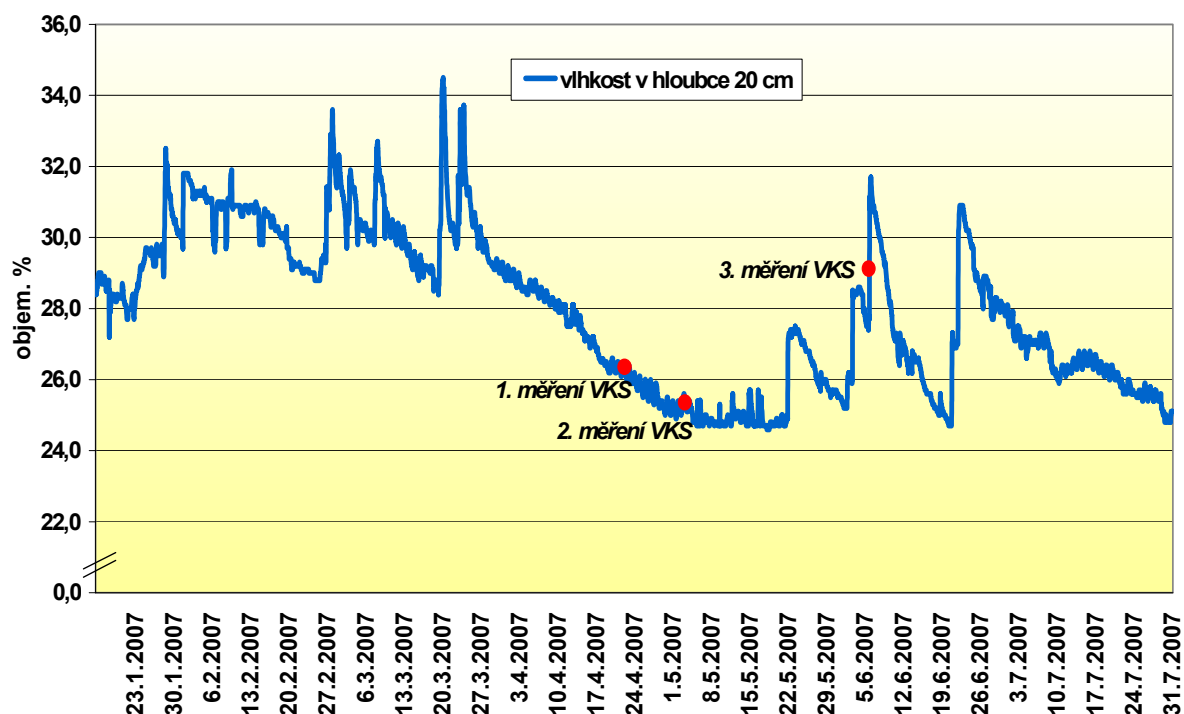
V roce 2007 jsme naměřené hodnoty elektrické kapacity použili k hodnocení VKS u dvaceti odrůd pšenice ozimé, které jsou registrovány v České republice a to ve třech termínech během vegetace: ve sloupkování, kvetení a plnění zrn. Získané výsledky jsou uvedeny v grafu č. 1. Zřetelné rozdíly jsou mezi odrůdami různých skupin kvality (*E – elitní, A – kvalitní, B – chlebové a C - krmné*).

Graf. 1 Průměrná VKS podle kapacity kořenů pšenice ozimé



Velikost kořenového systému byla ovlivněna především lokalitou pěstování z 83-86%. Průměrné hodnoty VKS byly menší v Želešicích než v Hrubčicích, kde byly vyšší vstupy v agrotechnice, především hnojení – dávky dusíku činily 120-130 kg.ha<sup>-1</sup>. Průměrné hodnoty všech odrůd činily 1,97 a 3,19, 1,15 (Želešice) a 1,87, 0,71 a 1,31 nF (Hrubčice).

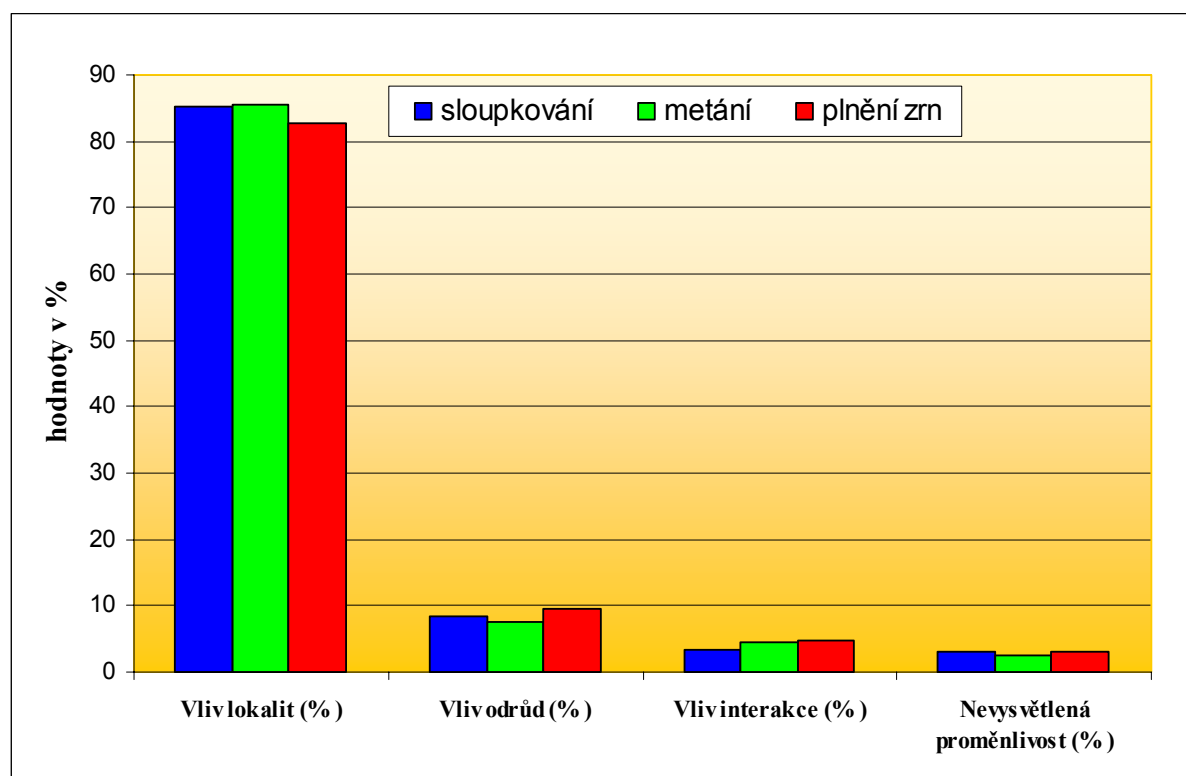
Na utváření kořenového systému mají veliký vliv půdní podmínky, zejména vlhkost půdy. Proto je vlhkost půdy pod porostem na obou lokalitách monitorována automatickými snímači půdní vlhkosti graf č. 2.



Graf. 2 Průběh vlhkosti půdy pod porostem pšenice ozimé, Želešice 2007

Odrůdy byly také vysoce významným zdrojem proměnlivosti a podílely se na zjištěných údajích 8-10% z celkové proměnlivosti. Interakce odrůd s lokalitami byla významná jen během kvetení, kdy se na celkové proměnlivosti podílela 4 %. To je důležité zjištění, protože odrůdy reagovaly na rozdílnou potenciální fertilitu půdy a různé počasí jenom omezeně. V důsledku poměrně malé interakce lze považovat zjištěné hodnoty VKS odrůd za reprezentativní pro širší prostředí České Republiky. Tento předpoklad je podpořen také významnými korelacemi mezi VKS na obou lokalitách (0,715\*\*, 0,567\*\* a 0,625\*\* ve třech termínech).

Graf. 3 Vliv jednotlivých faktorů na elektrickou kapacitu kořenů



Velikost kořenového systému sledovaných odrůd v uvedených termínech vzájemně významně souvisela, jak uvádí tabulka 1. Koeficient determinace činil 22-65 %, tzn. že VKS byla během vegetace ovlivňována stejnými faktory, především VKS v předchozím období (čím si byla období bližší, tím více).

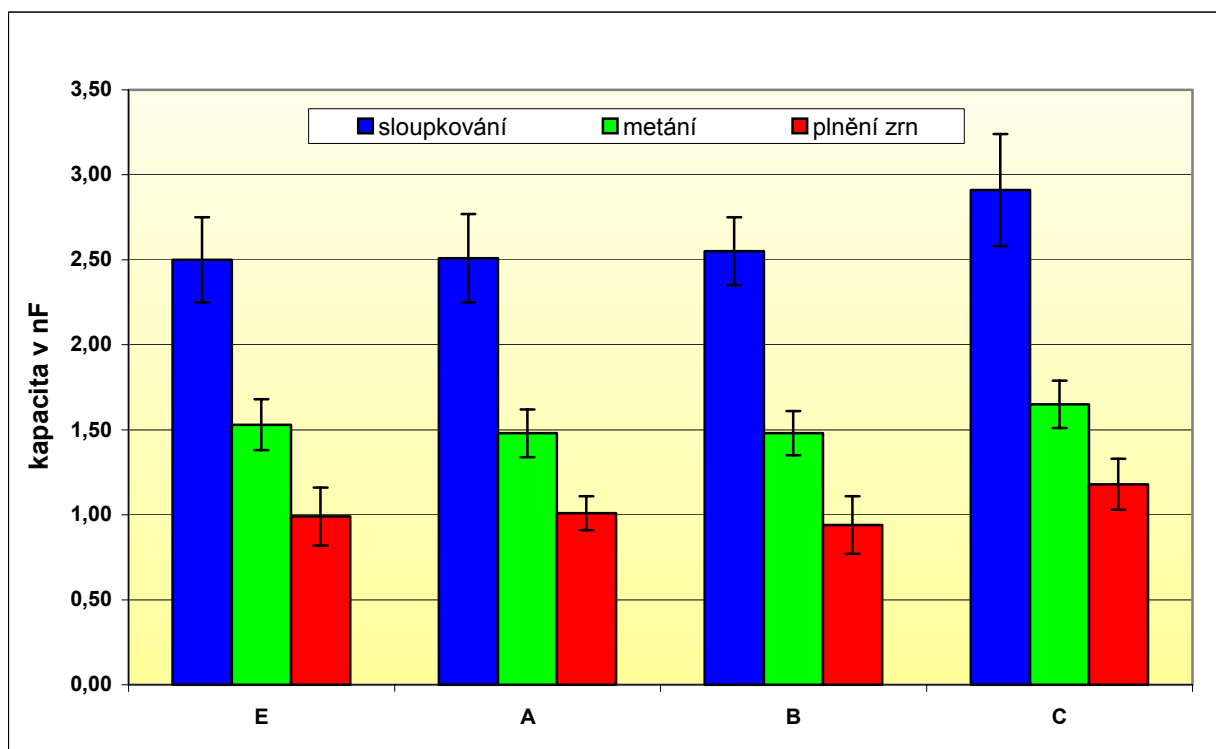
Tab. 1 Korelační koeficienty mezi VKS navzájem v uvedených termínech

	Sloupkování	Metání
Metání	0.622**	
Plnění zrn	0.473**	0.808**

Velikost kořenového systému dvaceti odrůd pšenice ozimé jsme srovnali i na základě pekařské kvality odrůd *E*, *A*, *B* a *C*. Graf č. 4 znázorňuje VKS odrůd různé pekařské kvality. Odrůdy skupiny *C*, tedy krmné, měly průkazně větší VKS, než odrůdy pekařské *E*, *A* a *B* o 15,5, 10,6 a 19,5 % ve třech termínech měření. VKS odrůd pekařské skupiny *E*, *A* a *B* se navzájem nelišila.

Přesto odrůda **Akteur**, která je zařazena do skupiny elitní z hlediska pekařské kvality měla větší VKS ve všech třech termínech, než byla průměrná hodnota všech dvaceti sledovaných odrůd. V době metání byla dokonce větší než byl průměr všech odrůd skupiny *C*.

Graf. 4 VKS odrůd s rozdílnou pekařskou kvalitou



## ZÁVĚR

Uvádíme pouze jednoleté výsledky měření VKS pšenice ozimé ze dvou lokalit. Vliv na velikost kořenového systému mělo hlavně prostředí z 83-86%. Dále je patrné, že se dvacet odrůd pšenice ozimé významně lišilo VKS. Z celkové proměnlivosti se odrůdy lišily z 8-10 % a to umožňuje šlechtění na větší VKS. Ne všechny odrůdy pekařské kvality měly veliký kořenový systém, přesto se mezi elitními odrůdami objevila odrůda *Akteur*, která vynikala velkou VKS. Velikost kořenového systému může být během několika let jedním z kritérií volby pro pěstování dané odrůdy vzhledem ke změně klimatu nejen v České republice, ale i v Evropě.

## LITERATURA

Chloupek O., 1977: Evaluation of size of a plant's root system using its electrical capacitance. *Plant Soil* 48: 525-532.

Chloupek O., Forster BP., Thomas WTB., 2006: The effect of sem-dwarf genes on root system size in field grown barley. *Theoretical and Applied Genetics* 112: 779-786.

Kraakman ATW., et al. 2004: *Genetics* 168: 435-446.