

kg dry weight (300 kg / ha Mg treatment). According to our observations, the height of the fenugreek stock reached 50 cm in 2019. The dry weight mean after harvest is 28.2 kg dry weight (300 kg / ha Mg treatment). The results of the second experimental year are higher than the

first year. **Conclusions.** The magnesium fertilizer resulted in an increase in the green weight of the fenugreek.

**Keywords:** weed control; Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.); nutrient supply; open field experiment; yield.

UDC 633.111.1:528.88

## Early prediction of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain yield using spatial normalized difference vegetation index

R. A. Vozhehova, P. V. Lykhovyd\*, A. S. Maliarchuk

*Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, Naddnïprianske, Kherson, 73483, Ukraine, \*e-mail: pavel.likhovid@gmail.com*

**Purpose.** Early yield prediction is an important task of modern agriculture, providing great opportunities for better crop management and enhance the advantages of implementation of the systems of precision agriculture. Winter wheat is the major cereal crop in Ukraine. In order to forecast winter wheat (*Triticum aestivum* L.) grain yields prior to harvesting in the systems of precision agriculture, we developed prediction models on the basis of remotely sensed normalized difference vegetation index values at the stages of the crop tillering (stage 5) and heading (stage 10.1). **Methods.** The model of grain yield prediction has been developed on the basis of regression analysis of the field yield data of the crop, obtained during 2017-2018 at the research fields of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, in connection to the spatial

vegetation index values in corresponding stages of the crop growth. Polynomial regression analysis was implemented in order to determine the link between the yields and vegetation index values at the two stages of the crop development. Statistical analyses were performed at  $p > 0.05$ . **Results.** The results of the study revealed the possibility of early (up to 60-70 days in advance in case of use the index values at the tillering stage) winter wheat grain yield prediction by linking the values of normalized difference vegetation index of the crop to its productivity. Approximation of the developed polynomial regression models proved that their accuracy is enough to provide reliable yielding forecasts: the mean absolute percentage error of the models is 7.76-8.53%,  $R^2$  values for the prediction is 0.9331-0.9454. **Conclusions.** The developed polynomial regression models allow obtaining early grain yield prediction using spatial normalized difference vegetation index values. The models are easy to use and will be especially practical in the systems of precision agriculture.

**Keywords:** precision agriculture; regression analysis; remote sensing; yield forecasting.

Raisa Vozhehova

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Pavlo Lykhovyd

<https://orcid.org/0000-0002-0314-7644>

Anastasiia Maliarchuk

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269X>

UDK 633.171:631.527:581.19

## Germination seeds of millet genotypes under the influences of peg 6000 solution on the 3<sup>d</sup> and 6<sup>th</sup> days

O. V. Gorlachova\*, S. N. Gorbachova, V. S. Lutenko, O. V. Anceferova

*Plant Production Institute nd. by V.Y. Yuriev, Moskovskiy pr., 142, Kharkiv, 61060, Ukraine, \*email: dr\_forester@ukr.net*

**Purpose.** Screening drought tolerance of five varieties millet ('Omriyane', 'Kharkivske 57', 'Konstantinovske', 'IR 5', 'Slobozhanske') using as osmotic stress PEG 6000. **Methods.** Water stress was applied through six concentrations of PEG (6000 MW) (0.0% (control), 11.5%, 15.3%, 19.6%, 23.5% and 28.9%), with osmotic stress 0,0 (control) -1.9, -3.1, -4.8, -6.6 and -9.7 bars. **Results.** Results of this study revealed that water stress had significant negatively effects on seed germination,

root and shoot system of millet on the 3<sup>d</sup> and the 6<sup>th</sup> days. Genotypes had significant differenced to water limited and new varieties with high level resistance to water stress can be created in breeding for drought resistance. Osmotic stress strongly suppressed seed germination of millet at a -3.1 bars (46.8%) and -4.8 bars (28.66%) on the 3<sup>d</sup> day but on the 6<sup>th</sup> day, the number of germinated seeds increased 92.8%, 84.0% respectively. The minimum germination capacity was observed

in variety Omriyane at -3.1, -4.8, -6.6 bars. 'IR 5', 'Konstantinovske' and 'Kharkivske 57' showed higher germination potential at the different water stress. A decrease in root elongation in all genotypes compared to control was observed in -1.9 bars osmotic stress and then at -3.1 and -4.8 bars of osmotic stress the root length had the same value from 6,6 mm to 13.5 mm on the 3<sup>d</sup> day and from 25.3 mm to 34.7 mm on the 6<sup>th</sup> day. Variety 'Slobozhanske' showed higher mean root length at -3.1 and -4.8 bars of water stress induced

*Olga Gorlachova*

<https://orcid.org/0000-0002-1234-8368>

*Svetlana Gorbachova*

<https://orcid.org/0000-0001-7835-822x>

*Vyacheslav Lutenko*

<https://orcid.org/0000-0003-3565-1033>

*Olga Anceferova*

<https://orcid.org/0000-0002-1466-1294>

by PEG on the 3<sup>d</sup> day (8,7 mm-12,5 mm) and on the 6<sup>th</sup> day (35.7 mm-32.3 mm). It is not observed shoot of millet at -9.7 bars on the 3<sup>d</sup> and on the 6<sup>th</sup> days. 'Kharkivske 57', 'IR 5', 'Slobozhanske' showed higher individual shoot length of 23.1 mm, 25.5 mm, 25.6 mm, respectively at -4.8 bars of PEG 6000 on the 6<sup>th</sup> day. At -6.6 bars of osmotic stress 'Konstantinovske' and 'Slobozhanske' had lowest root length/shoot length ratio 2.58 and 2.61, respectively. Variety 'Omriyane' (3.54) and 'IR 5' (3.31) had maximum deviation from one.

**Conclusions.** Genotypes 'Konstantinovske' and 'Slobozhanske' revealed as results of this study in breeding for drought resistance which are showed highest level resistance to water limiting. Variety 'IR 5', 'Konstantinovske' and 'Kharkivske 57' were characterized highest seed germination percentage at the different water stress.

**Keywords:** millet; drought resistance; PEG 6000; seed germination; root length; shoot length.

УДК 633.15:575.113.2.57.045

## Оцінка селекційного матеріалу кукурудзи, адаптованого до умов Степу України, за алельним станом гена $\beta$ -каротингідроксилази1

Ю. О. Гончаров<sup>1</sup>, Л. М. Присяжнюк<sup>2\*</sup>, Ю. В. Шитікова<sup>2</sup>, С. І. Мельник<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ТОВ «Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу», вул. Токова, 2А, с. Веселе, Синельниківський р-н, Дніпропетровська обл., 52502, Україна, e-mail: wildd91@gmail.com

<sup>2</sup>Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Генерала Родімцева, 15, м. Київ, 03041, Україна, \*e-mail: prysiazhniuk\_l@ukr.net

**Мета.** Добір перспективних ліній кукурудзи за наявністю сприятливого алелю гена  $\beta$ -каротингідроксилази1 та їхня оцінка за комбінаційною здатністю для подальшого використання у селекційній роботі. **Методи.** Польовий, лабораторний, статистичний аналіз. **Результати.** Унаслідок аналізу 63 ліній кукурудзи, які отримані в результаті 7 повторних самозапиленень вихідної комбінації CM358×N1, виявлено поліморфізм гена  $\beta$ -каротингідроксилази1 (*crtRB1*), який представлено двома алельними варіантами: 543 п.н. (алель 1) та 296+875 п.н. (алель 2). Визначено, що 12 ліній: RLI4, RLI10, RLI15, RLI19, RLI23, RLI26, RLI30, RLI32, RLI34, RLI40, RLI45 та RLI49 мали сприятливий алель (543 п.н.) 3' кінця гена *crtRB1*. Частота сприятливого алеля у досліджуваних ліній становила 0,19. З метою добору перспективного селекційного матеріалу, який буде використано для створення адаптованих до умов Степу України гібридів кукурудзи, оцінювали

ефекти загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) та варіанс специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) за показниками врожайності зерна та вологості зерна при збиранні. Найкращі показники оцінок ефектів ЗКЗ за показником «урожайність зерна» були відзначені у ліній RLI19 (5,23 т/га – у 2018 р. та 1,49 т/га – у 2019 р.) та RLI34 (6,29 т/га – у 2018 р. та 1,17 т/га – у 2019 р.), що свідчить про можливість їхнього використання у програмах гібридизації. За результатами порівнянь варіанс СКЗ визначено, що лінія RLI40 має високу специфічну комбінаційну здатність. Аналіз комбінаційної здатності відносно вологості зерна дозволив виділити лінії RLI10 та RLI23 з достовірно позитивними ЗКЗ, що вказує на досить повільну втрату вологи зерном при дозріванні. Лінії RLI4 та RLI40 зі стабільно високими варіансами СКЗ можуть забезпечити в гібридах низьку збиральну вологу. **Висновки.** Проведене дослідження показує значну ефективність використання молекулярних методів оцінювання вихідного матеріалу для подальшого селекційного процесу. Ідентифіковано лінії RLI19 та RLI34, що характеризуються значною зерновою продуктивністю та лінії RLI4 і RLI40, які показали значний потенціал у швидкій віддачі вологи.

**Ключові слова:** каротиноїди; алелі; кукурудза; загальна комбінаційна здатність; специфічна комбінаційна здатність.

*Yurii Honcharov*

<http://orcid.org/0000-0001-8128-7098>

*Larysa Prysiazhniuk*

<http://orcid.org/0000-0003-4388-0485>

*Yuliia Shytikova*

<http://orcid.org/0000-0002-1403-694X>

*Serhii Melnyk*

<http://orcid.org/0000-0002-5514-5819>