

Instytut Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie  
Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie

HALINA BORKOWSKA, STANISŁAW GRUNDAS, BOLESŁAW STYK

*Wpływ statycznych obciążeń mechanicznych materiału  
siewnego na rozwój i plonowanie pszenicy jarej\**

Effect of Static Mechanical Loads of the Sowing Material on the Growth and Yielding  
of Spring Wheat

Na wysoką jakość materiału siewnego składa się wiele elementów zarówno natury biochemicznej, jak i fizycznej. Bardzo często znaczne obniżenie wartości biologicznej nasion wynika z mniejszych lub większych uszkodzeń związanych ze zbiorem, omłotem, przechowywaniem lub siewem. Uszkodzenia powstające w czasie omłotu, podobnie jak kontrolowane statyczne obciążenia mechaniczne, mogą powodować znaczne obniżenie zdolności kiełkowania nasion zbóż (2, 3, 4, 6). Obciążenia mechaniczne wpływają w różnym stopniu na plonotwórcze cechy zbóż, a w efekcie również na plony ziarna (1, 5).

W niniejszej pracy przedstawione zostały wyniki wpływu kontrolowanych obciążeń statycznych ziarna siewnego na niektóre cechy kilku odmian pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODA

Eksperyment prowadzono w GD Felin k/Lublina w latach 1992-1994. Czynniki eksperymentu stanowiły 4 odmiany pszenicy jarej (Alkora, Jara, Omega i Sigma) oraz dwa zakresy statycznych obciążeń mechanicznych (4 i 8 MPa) i wariant kontrolny (0 MPa).

Obciążenia materiału siewnego dokonano przy pomocy symulatora obciążeń, wchodzącego w zestaw Testera TUMZ-2, wykonanego w Instytucie Agrofizyki w Lublinie.

Ziarniaki w liczbie 400 sztuk wysiewano na poletkach o powierzchni 1 m<sup>2</sup> (w czterech powtórzeniach).

\* Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr 5 0301 91, finansowanego przez KBN w latach 1991-1994.



## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z literatury przedmiotu jednoznacznie wynika ujemny wpływ mechanicznych uszkodzeń ziarniaków zbóż na jedną z ważniejszych cech biologicznych materiału siewnego, jaką jest zdolność kiełkowania (3, 4). Ten ujemny wpływ jeszcze się zwiększa w warunkach polowych (3, 5), gdy dodatkowo oddziałuje zmienna wilgotność gleby, temperatura, mikroflora itp.

Tab. 1. Zmiany w zagęszczeniu roślin pszenicy jarej na 1 m<sup>2</sup> w okresie wegetacyjnym (od wschodów do zbioru)  
Changes in plant density of spring wheat per 1 m<sup>2</sup> in the vegetation period (from emergence to harvest)

| Obciążenia<br>MPa                           | Odmiany | 1992                               |                                                | 1993                               |                                                | 1995                               |                                                | Śred. z 3 lat                      |                                                |
|---------------------------------------------|---------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                             |         | Polowa<br>zdolność<br>wschodów (%) | Ubytek<br>roślin w<br>okresie<br>wegetacji (%) | Polowa<br>zdolność<br>wschodów (%) | Ubytek<br>roślin w<br>okresie<br>wegetacji (%) | Polowa<br>zdolność<br>wschodów (%) | Ubytek<br>roślin w<br>okresie<br>wegetacji (%) | Polowa<br>zdolność<br>wschodów (%) | Ubytek<br>roślin w<br>okresie<br>wegetacji (%) |
| 0                                           | Alkora  | 87,8                               | 25,4                                           | 64,8                               | 17,0                                           | 80,0                               | 18,1                                           | 77,5                               | 20,6                                           |
|                                             | Sigma   | 76,0                               | 18,4                                           | 64,5                               | 20,5                                           | 87,0                               | 15,2                                           | 75,8                               | 17,8                                           |
|                                             | Omega   | 73,8                               | 26,4                                           | 66,5                               | 18,8                                           | 75,5                               | 13,6                                           | 72,0                               | 19,4                                           |
|                                             | Jara    | 86,5                               | 29,5                                           | 58,3                               | 23,2                                           | 81,3                               | 13,5                                           | 75,3                               | 21,9                                           |
| Śred. niezal.<br>od odmiany                 |         | 81,0                               | 25,0                                           | 63,5                               | 19,7                                           | 81,0                               | 15,1                                           | 75,3                               | 19,9                                           |
| 4                                           | Alkora  | 73,0                               | 25,0                                           | 63,8                               | 24,3                                           | 70,5                               | 17,7                                           | 69,0                               | 22,1                                           |
|                                             | Sigma   | 57,5                               | 12,2                                           | 62,5                               | 22,0                                           | 82,5                               | 13,3                                           | 67,5                               | 15,6                                           |
|                                             | Omega   | 60,8                               | 19,3                                           | 52,0                               | 18,3                                           | 71,8                               | 16,0                                           | 61,5                               | 17,9                                           |
|                                             | Jara    | 69,3                               | 28,5                                           | 52,0                               | 34,6                                           | 72,3                               | 13,1                                           | 64,5                               | 24,4                                           |
| Śred. niezal.<br>od odmiany                 |         | 65,0                               | 21,5                                           | 57,5                               | 24,3                                           | 74,3                               | 13,5                                           | 65,5                               | 19,8                                           |
| 8                                           | Alkora  | 60,0                               | 22,5                                           | 36,5                               | 27,4                                           | 54,0                               | 12,5                                           | 50,3                               | 20,4                                           |
|                                             | Sigma   | 33,0                               | 11,4                                           | 47,5                               | 23,2                                           | 67,5                               | 13,3                                           | 49,3                               | 15,7                                           |
|                                             | Omega   | 21,5                               | 15,1                                           | 41,3                               | 19,4                                           | 56,8                               | 17,2                                           | 39,8                               | 17,6                                           |
|                                             | Jara    | 54,3                               | 27,2                                           | 47,8                               | 36,6                                           | 54,8                               | 13,2                                           | 52,3                               | 25,3                                           |
| Śred. niezal.<br>od odmiany                 |         | 42,3                               | 20,7                                           | 43,3                               | 26,6                                           | 58,3                               | 14,2                                           | 48,0                               | 20,3                                           |
| Śred.<br>niezal.<br>od ob-<br>ciążen        | Alkora  | 73,5                               | 24,5                                           | 55,0                               | 22,3                                           | 68,3                               | 16,5                                           | 65,5                               | 21,0                                           |
|                                             | Sigma   | 55,5                               | 14,9                                           | 58,3                               | 21,9                                           | 79,0                               | 13,9                                           | 64,3                               | 16,7                                           |
|                                             | Omega   | 52,0                               | 22,1                                           | 53,3                               | 18,3                                           | 68,0                               | 15,4                                           | 58,0                               | 19,0                                           |
|                                             | Jara    | 70,0                               | 28,6                                           | 52,8                               | 31,3                                           | 69,5                               | 10,9                                           | 64,0                               | 23,8                                           |
| Śred. niezal.<br>od odmiany<br>i obciążenia |         | 62,8                               | 23,1                                           | 54,8                               | 23,3                                           | 71,3                               | 14,4                                           | 63,0                               | 20,2                                           |



Tab. 2. Plony ziarna pszenicy jarej w  $\text{kg/m}^2$  w zależności od odmiany, obciążeń i lat  
 Yields of spring wheat grain in  $\text{kg/m}^2$  in relation to the variety, loads and years

| Obciążenia<br>MPa                       | Odmiany | 1992 | 1993 | 1994 | Średnie z 3 lat |
|-----------------------------------------|---------|------|------|------|-----------------|
| 0                                       | Alkora  | 0,81 | 1,02 | 0,87 | 0,90            |
|                                         | Sigma   | 0,72 | 1,06 | 0,98 | 0,92            |
|                                         | Omega   | 0,74 | 1,03 | 0,93 | 0,90            |
|                                         | Jara    | 0,76 | 0,92 | 0,86 | 0,85            |
| Śred. niezal. od odmiany                |         | 0,76 | 1,01 | 0,91 | 0,89            |
| 4                                       | Alkora  | 0,78 | 1,00 | 0,84 | 0,87            |
|                                         | Sigma   | 0,67 | 1,02 | 0,96 | 0,88            |
|                                         | Omega   | 0,64 | 0,92 | 0,88 | 0,81            |
|                                         | Jara    | 0,72 | 0,87 | 0,81 | 0,80            |
| Śred. niezal. od odmiany                |         | 0,70 | 0,95 | 0,87 | 0,84            |
| 8                                       | Alkora  | 0,69 | 0,92 | 0,73 | 0,78            |
|                                         | Sigma   | 0,55 | 0,98 | 0,85 | 0,79            |
|                                         | Omega   | 0,39 | 0,89 | 0,80 | 0,69            |
|                                         | Jara    | 0,69 | 0,86 | 0,80 | 0,78            |
| Śred. niezal. od odmiany                |         | 0,58 | 0,91 | 0,79 | 0,76            |
| Średnie<br>niezależne<br>od<br>obciążeń | Alkora  | 0,76 | 0,98 | 0,81 | 0,85            |
|                                         | Sigma   | 0,65 | 1,02 | 0,93 | 0,87            |
|                                         | Omega   | 0,59 | 0,95 | 0,87 | 0,80            |
|                                         | Jara    | 0,72 | 0,89 | 0,82 | 0,81            |
| Śred. niezal. od odmiany<br>i obciążeń  |         | 0,67 | 0,96 | 0,86 | 0,83            |

|                                     |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| NIR ( $P=0,05$ ) dla: odmiany (a) - | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,04 |
| obciążenia (b) -                    | 0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,03 |
| interak. a x b -                    | 0,05 | r.n. | r.n. | 0,09 |
| lat                                 |      |      |      | 0,03 |
| interak. lata x a                   |      |      |      | 0,09 |
| intrak. lata x b                    |      |      |      | r.n. |

Jak wynika z danych tab. 1, reakcja odmian pszenicy na zastosowane obciążenia, a wyrażająca się w zdolności kiełkowania ziarna, była silnie zróżnicowana. Średnie 3-letnie wartości polowej zdolności wschodów drastycznie obniżały się w miarę wzrostu mechanicznego obciążania, w szczególności przy 8 MPa.

Wśród badanych odmian pszenicy jarej najsilniejszą wrażliwość na obciążenia wykazała Omega, u której polowa zdolność wschodów spadła z 72% w wariancie kontrolnym do 39,8% po zastosowaniu obciążenia 8 MPa.

Niezależnie od różnic w polowej zdolności kiełkowania, a więc i różnic w początkowej obsadzie (zagęszczeniu) roślin, średni ubytek (wypadanie) ich w okresie wegetacji był bardzo zbliżony (19,8-20,3%). Najmniejszym ubytkiem roślin w okresie wegetacji cechowała się Sigma (16,7%), największym zaś - Jara (23,8%).



Tab. 3. Masa 1000 ziarn w g pszenicy jarej w zależności od odmiany, obciążeń i lat  
 Mass of 1000 grains in g of spring wheat in relation to the variety, loads and years

| Obciążenia<br>MPa                       | Odmiany | 1992 | 1993 | 1994 | Średnie z 3 lat |
|-----------------------------------------|---------|------|------|------|-----------------|
| 0                                       | Alkora  | 31,6 | 43,3 | 34,9 | 36,6            |
|                                         | Sigma   | 31,8 | 40,5 | 36,7 | 36,3            |
|                                         | Omega   | 31,5 | 42,3 | 35,7 | 36,5            |
|                                         | Jara    | 32,0 | 40,6 | 34,1 | 35,6            |
| Śred. niezal. od odmiany                |         | 31,7 | 41,7 | 35,3 | 36,2            |
| 4                                       | Alkora  | 31,5 | 41,6 | 34,2 | 35,8            |
|                                         | Sigma   | 31,6 | 39,4 | 35,4 | 35,5            |
|                                         | Omega   | 30,9 | 40,7 | 34,8 | 35,4            |
|                                         | Jara    | 31,7 | 39,6 | 33,3 | 34,9            |
| Śred. niezal. od odmiany                |         | 31,4 | 40,3 | 34,4 | 35,4            |
| 8                                       | Alkora  | 31,3 | 39,6 | 32,8 | 34,6            |
|                                         | Sigma   | 30,1 | 37,9 | 34,7 | 34,2            |
|                                         | Omega   | 27,2 | 40,0 | 33,1 | 33,4            |
|                                         | Jara    | 31,2 | 39,3 | 32,0 | 34,2            |
| Śred. niezal. od odmiany                |         | 29,9 | 39,2 | 33,2 | 34,1            |
| Średnie<br>niezależne<br>od<br>obciążeń | Alkora  | 31,5 | 41,5 | 34,0 | 35,7            |
|                                         | Sigma   | 31,2 | 39,3 | 35,6 | 35,4            |
|                                         | Omega   | 29,9 | 41,0 | 34,5 | 35,1            |
|                                         | Jara    | 31,6 | 39,8 | 33,1 | 34,8            |
| Śred. niezal. od odmiany<br>i obciążeń  |         | 31,0 | 40,4 | 34,3 | 35,2            |

|                                     |     |      |      |      |
|-------------------------------------|-----|------|------|------|
| NIR ( $P=0,05$ ) dla: odmiany (a) - | 0,7 | 0,8  | 0,6  | r.n. |
| obciążenia (b) -                    | 0,5 | 0,8  | 0,5  | 0,7  |
| interak. a x b -                    | 1,3 | r.n. | r.n. | r.n. |
| lat                                 |     |      |      | 0,7  |
| interak. lata x a                   |     |      |      | 2,2  |
| intrak. lata x b                    |     |      |      | r.n. |

Na wysokość plonów ziarna wpłynęły zarówno cechy odmianowe, jak i poziom statycznych obciążeń mechanicznych (tab. 2). Spośród badanych odmian jedynie Alkora plonowała istotnie wyżej niż Jara i Omega. Wzrastające przedsięwzięte obciążanie materiału siewnego sukcesywnie obniżało plony ziarna. Obciążanie na poziomie 4 MPa wywołało istotny spadek plonów w porównaniu z kontrolą jedynie u Omegi, natomiast 8 MPa wyraźnie obniżyło plonowanie wszystkich odmian.

Ciekawie przedstawiają się wyniki dotyczące masy 1000 ziarn (tab. 3). W poszczególnych latach badań wystąpiło istotne zróżnicowanie tej cechy między odmianami, jednak w średnich trzyletnich różnice okazały się nieistotne. W przeciwieństwie do czynnika odmianowego, statyczne obciążanie nasion w średnich trzyletnich wskazuje na sukcesywne spadki masy tysiąca ziarn.



Tab. 4. Masa 1 hl w kg pszenicy jarej w zależności od odmiany, obciążeń i lat  
Mass of 1 hl of spring wheat in relation to the variety, loads and years

| Obciążenia MPa                      | Odmiany | 1992 | 1993 | 1994 | Średnie z 3 lat |
|-------------------------------------|---------|------|------|------|-----------------|
| 0                                   | Alkora  | 73,0 | 75,7 | 73,9 | 74,2            |
|                                     | Sigma   | 75,7 | 80,9 | 81,3 | 79,3            |
|                                     | Omega   | 72,2 | 77,8 | 75,0 | 75,0            |
|                                     | Jara    | 74,6 | 76,6 | 76,0 | 75,7            |
| Śred. niezal. od odmiany            |         | 73,9 | 77,7 | 76,6 | 76,1            |
| 4                                   | Alkora  | 72,5 | 75,6 | 73,2 | 73,8            |
|                                     | Sigma   | 75,4 | 80,4 | 80,9 | 78,9            |
|                                     | Omega   | 71,2 | 77,2 | 74,1 | 74,2            |
|                                     | Jara    | 74,6 | 76,5 | 74,9 | 75,3            |
| Śred. niezal. od odmiany            |         | 73,4 | 77,4 | 75,8 | 75,5            |
| 8                                   | Alkora  | 72,2 | 73,8 | 72,8 | 72,9            |
|                                     | Sigma   | 74,7 | 79,7 | 80,2 | 78,2            |
|                                     | Omega   | 65,1 | 76,6 | 73,7 | 71,8            |
|                                     | Jara    | 73,0 | 75,1 | 73,9 | 74,0            |
| Śred. niezal. od odmiany            |         | 71,3 | 76,3 | 75,1 | 74,2            |
| Średnie niezależne od obciążeń      | Alkora  | 72,6 | 75,0 | 73,3 | 73,6            |
|                                     | Sigma   | 75,3 | 80,3 | 80,8 | 78,8            |
|                                     | Omega   | 69,5 | 77,2 | 74,2 | 73,6            |
|                                     | Jara    | 74,1 | 76,1 | 74,9 | 75,0            |
| Śred. niezal. od odmiany i obciążeń |         | 72,9 | 77,1 | 75,8 | 75,3            |

|              |                    |     |     |      |      |
|--------------|--------------------|-----|-----|------|------|
| NIR (P=0,05) | dla: odmiany (a) - | 0,9 | 0,9 | 0,6  | 1,3  |
|              | obciążenia (b) -   | 0,8 | 0,9 | 0,4  | 1,0  |
|              | interak. a x b -   | 1,9 | 1,9 | r.n. | 3,0  |
|              | lat                |     |     |      | 1,0  |
|              | interak. lata x a  |     |     |      | 3,0  |
|              | intrak. lata x b   |     |     |      | r.n. |

Obciążenie na poziomie 4 MPa nie spowodowało zmiany masy 1 hektolitra ziarna w stosunku do wariantu kontrolnego (tab. 4), zaś dalsze zwiększenie obciążenia wywołało istotny spadek wartości tej cechy. Spośród czterech odmian tylko u Omega odnotowano niższą masę 1 hektolitra ziarna po zastosowaniu 8 MPa przedsięwziętego obciążania materiału siewnego.

#### WNIOSKI

1. Statyczne obciążenia mechaniczne negatywnie wpływają na polową zdolność wschodów, plony ziarna i niektóre jego cechy fizyczne.
2. Najbardziej podatna na negatywny wpływ statycznych obciążeń mechanicznych okazała się Omega.



## PIŚMIENNICTWO

1. Grundas S.: Niektóre aspekty podatności ziarna pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) na uszkodzenia mechaniczne. Probl. Agrof. PAN, 54, 1987.
2. Grundas S., Geodecki M., Niewczas J., Wielikanov L.: Static loading of wheat mass of differentiated moisture content, and its physical effects. Part I. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 399, 1993.
3. Styk B., Szot B.: Wpływ obciążeń statycznych na zdolność kiełkowania nasion zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 258, 1983.
4. Styk B., Szot B.: Zmienność zdolności kiełkowania nasion pszenicy jarej poddanych obciążeniom mechanicznym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 316, 1987.
5. Styk B., Szot B.: The Influence of Mechanical Damages of Winter Wheat Grains on the Germination Capacity, Plant Development and Crop Yields. Hemisphere Publishing Corporation, Washington - New York - London - 1987.
6. Wielikanov L., Geodecki M., Grundas S., Niewczas J.: Some Biological Effects of Static Loading Applied to Grain Mass of Differentiated Moisture Content. Part II. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 399, 1993.

## SUMMARY

Studies conducted in the years 1992-1994 examined the effect of pre-sowing static mechanical loads of spring wheat grain on the field ability of emergence, grain yields, mass of 1.000 grains and mass of 1 hectolitre.

Experimental variants included: 4 varieties (Alkora, Jara, Omega and Sigma); 2 load ranges (4 and 8 Mpa) and a control variant (0 Mpa).

The loads used in the experiment, especially 8 Mpa, had a negative effect on the field ability of emergence, grain yields, mass of 1,000 grains and mass of 1 hl.

Among the examined varieties, Omega proved to be the most susceptible to the negative effect of loads.