

# VPLIV TOČE NA VIŠINO IN KAKOVOST PRIDELKA KORUZE

Zoran Čergan\*

UDK 633.15 : 632.116.3

Koruza je s približno tretjino posejanih njivskih površin najbolj razširjena poljščina v Sloveniji. Na precejšnjem deležu posevkov vsako leto prihaja do poškodb, ki jih povzroča toča. Ta se z različno intenzivnostjo pojavlja v vseh pridelovalnih območjih in v vseh fazah rasti in razvoja koruze. Zmanjšanje pridelka koruze zaradi poškodb po toči je v največji meri odvisno od intenzivnosti poškodb in faze razvoja posevka. Čas od cvetenja do fiziološke zrelosti je najbolj občutljivo obdobje v razvoju koruze.

Najbolj očitna posledica toče v posevku koruze je zmanjšanje listne površine, kar praviloma neugodno deluje na zmožnost koruze za asimilacijo in akumulacijo hranilnih snovi. V tujini so izdelali številne tabele, v katerih je prikazano zmanjšanje pridelka zrnja koruze v odvisnosti od deleža uničene listne površine in od faze razvoja, v kateri je toča prizadela posevek koruze. Te praviloma uporabljajo zavarovalnice pri cenitvah nastale škode (5, 6).

Pri proučevanju vpliva toče na višino pridelka koruze je najbolj razširjena metoda defoliacije ali odstranjevanja listov. Poškodbe zaradi toče so lahko zlasti pri večji intenzivnosti padavin zelo raznovrstne: lom stebel in storžev, sterilnost, povečan napad glivičnih bolezni in predčasno sušenje rastlin. V takih primerih defoliacija rastlin ne zadošča za realno vrednotenje škode na posevkih.

Metoda defoliacije je v raziskavah pogosto uporabljena za simulacijo poškodb zaradi toče, pozebe, gnojenja z dušikom, uporabe herbicidov ter za ugotavljanje kritičnih obdobji v razvoju koruze. V nadaljevanju prikazani rezultati raziskav tako lahko ponazarjajo tudi prej omenjene poškodbe predvsem v zgodnjem vegetativnem delu razvoja koruze.

## Ugotovitve

### Koruza za zrnje

Objave o vplivu zmanjšanja listne površine na količino pridelka zrnja koruze so številne. Pregled ugotovitev teh objav navaja Trappeniers s sodelavci (7). Povzetek ugotovitev je prikazan v preglednicah 1, 2 in 3.

Na temelju rezultatov je mogoče zaključiti, da zgodnje uničenje listne površine koruze zmanjša pridelek zrnja manj, kot bi bilo pričakovati. Pri popolnem uničenju listne površine se pridelek zmanjša do 20 %, pri polovičnem pa do 12 %. Iz tega izhaja, da takih posevkov ne smemo preorati in ponovno sejati koruzo. V naših rastnih razmerah traja razvoj rastlin do faze 5 ali 6 listov približno 40 dni. Ponovna setev koruze 40 dni po optimalnem roku zmanjša pridelek zrnja za več kot 20 %, prav tako pa je vprašljivo doseganje fiziološke zrelosti in pravočasnost spravila.

Delno ali popolno uničenje listne površine v vegetativni fazi razvoja koruze pov-

zroči tudi zmanjšanje višine rastlin, števila listov in deleža beljakovin v zrnju (3). S pravilno oskrbo posevka, to je z okopavanjem in dognovanjem z dušikom, je mogoče posledice toče v vegetativnem delu razvoja koruze zmanjšati na najmanjšo možno mero, razen v primerih, ko so polomljena stebela ali uničeni rastni vršički.

V prvem delu generativnega razvoja, ki obsega metličenje, svilanje in oplodno,

### Preglednica 1. Vpliv zgodnje defoliacije na pridelek zrnja koruze (Trappeniers in sod., 1992).

| Avtor                  | Čas defoliacije | Intenzivnost defoliacije |       |
|------------------------|-----------------|--------------------------|-------|
|                        |                 | 50 %                     | 100 % |
| Baldrige, 1976         | 7 listov        | 3                        | 10    |
| Cloniger in sod., 1974 | 4 listi         | —                        | 11    |
| Crookston, Hicks, 1978 | 5 listov        | 8—48                     | —     |
| Crookston, Hicks, 1988 | 5 listov        | 12                       | —     |
| Johnson, 1978          | 5 listov        | —                        | 12    |
| Ladent in sod., 1981   | 5—6 listov      | —                        | 16—19 |
| Shapiro in sod., 1986  | 6 listov        | —                        | 12    |
| Vasilas, Seifs, 1985   | 7 listov        | 8—3                      | 5—7   |

### Preglednica 2. Vpliv defoliacije na pridelek zrnja koruze v času cvetenja in oplodnje (Trappeniers in sod., 1992).

| Avtor                    | Čas defoliacije   | Intenzivnost defoliacije |       |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------|
|                          |                   | 50 %                     | 100 % |
| Anderson in sod., 1979   | svilanje + 3 dni  | 30                       | —     |
| Baldrige, 1976           | metličenje        | 25                       | 90    |
| Egharevba in sod., 1976  | svilanje + 10 dni | 33                       | 82    |
| Frey, 1981               | svilanje          | 13                       | —     |
| Gay, Bloc, 1984          | svilanje — 1 dan  | 46                       | 54    |
| Hanway, 1969             | metličenje        | 25                       | 98    |
| Hepting, 1990            | metličenje        | 45                       | 100   |
| Hicks in sod., 1977      | metličenje        | 21                       | 100   |
| Jain, 1971               | pojav storža      | 54                       | 82    |
| Parenzin in sod., 1982   | oplodnja          | 15                       | —     |
| Pinter, Kalman, 1979     | svilanje          | 25—52                    | 100   |
| Remison, 1978            | svilanje          | 44                       | 79    |
| Shapiro in sod., 1986    | metličenje        | 50                       | 94    |
| Singh in sod., 1976      | metličenje        | 19                       | 88    |
| Tollenaar, Daynard, 1978 | svilanje          | 38                       | —     |
| Vasilas, Seif, 1985      | oplodnja          | 12                       | 100   |

### Preglednica 3. Vpliv defoliacije na pridelek zrnja koruze v času polnjenja zrnja (Trappeniers in sod., 1992).

| Avtor                    | Čas defoliacije   | Intenzivnost defoliacije |       |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------|
|                          |                   | 50 %                     | 100 % |
| Afuakwa, Gooston, 1984   | voščena zrelost   | 35                       | —     |
| Baldrige, 1976           | mlečna zrelost    | 14                       | 50    |
| Egharevba in sod., 1976  | svilanje + 20 dni | 20                       | 60    |
| Gay, Bloc, 1984          | svilanje + 31 dni | 17                       | —     |
| Hanway, 1969             | svilanje + 17 dni | 22                       | —     |
| Hepting, 1990            | svilanje + 12 dni | 20                       | 69    |
| Hicks, 1977              | mlečna zrelost    | 18                       | 37    |
| Perenzin in sod., 1982   | mlečna zrelost    | 3                        | 45    |
| Tollenaar, Daynard, 1978 | oplodnja + 28 dni | 8                        | —     |
| Vasilas, Seif, 1985      | svilanje + 28 dni | 21                       | 46    |
|                          | mlečna zrelost    | 3                        | 63    |

\* Kmetijski inštitut Slovenije, Zavod za poljedelstvo in semenarstvo, Hacquetova 2, Ljubljana.

## Preglednica 4. Vpliv defoliacije na višino in kakovost pridelka silažne koruze (Hepting, 1990).

| Razvojna faza  | Defoliacija % | Pridelek zelene mase         | Pridelek suhe snovi          | Pridelek škroba              | Prebavljivost zelinja |
|----------------|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| <b>100 =</b>   | <b>0</b>      | <b>45,3 tha<sup>-1</sup></b> | <b>17,6 tha<sup>-1</sup></b> | <b>10,6 tha<sup>-1</sup></b> | <b>50,9 %</b>         |
| 3 listi        | 33            | 97,6                         | 98,5                         | 97,5                         | 97,4                  |
|                | 66            | 96,0                         | 95,0                         | 94,4                         | 89,8                  |
|                | 100           | 92,7                         | 91,0                         | 90,0                         | 89,4                  |
| 7 listov       | 33            | 95,6                         | 95,7                         | 94,2                         | 96,5                  |
|                | 66            | 94,7                         | 93,0                         | 91,8                         | 89,0                  |
|                | 100           | 77,5                         | 78,5                         | 78,1                         | 70,3                  |
| 3 nodiji       | 33            | 90,7                         | 89,4                         | 88,0                         | 88,8                  |
|                | 66            | 81,9                         | 78,9                         | 79,0                         | 73,9                  |
|                | 100           | 62,3                         | 61,0                         | 61,5                         | 57,2                  |
| Metličenje     | 33            | 92,1                         | 93,1                         | 91,5                         | 89,6                  |
|                | 66            | 67,5                         | 62,9                         | 59,7                         | 72,5                  |
|                | 100           | 49,2                         | 23,1                         | 17,2                         | 55,8                  |
| Mlečna zrelost | 33            | 92,3                         | 93,2                         | 92,2                         | 92,3                  |
|                | 66            | 70,4                         | 78,4                         | 75,0                         | 76,2                  |
|                | 100           | 49,7                         | 57,7                         | 53,2                         | 54,6                  |

je korusa izjemno občutljiva za zmanjšanje listne površine. Pri popolnem uničenju listne površine znaša pridelek zrnja največ petino normalnega pridelka, polovično uničenje listne površine pa zmanjša pridelek zrnja za približno 30 %. Posebno nevarno je lomljenje moških cvetov pred oplodnjo, kar privede do delne ali popolne sterilnosti. Posledica tega je lahko tudi celoten izpad pridelka. Korusni posevek, prizadet od toče v tej fazi razvoja, se hitreje suši in prej doseže fiziološko zrelost. Raznih agrotehničnih ukrepov za zmanjšanje posledic toče ni mogoče in tudi ni smotno uporabiti. Pri močnejših poškodbah pride v poštev le sprememba načina rabe pridelka, ko se korusa, namenjena pridelavi zrnja, porabi kot zelena krma ali pa se silira.

Tudi v obdobju nalivanja zrnja, predvsem v mlečni zrelosti, še sorazmerno močno reagira na zmanjšanje listne površine. Pri popolni odstranitvi listov se pridelek zrnja zmanjša od 37 % do 80 %, bistveno manjša pa je izguba pridelka pri polovičnem zmanjšanju listne površine. Z razvojem korusa do fiziološke zrelosti zmanjšanje pridelka zaradi izgube listne površine premo sorazmerno upada. V obdobju nalivanja zrnja poškodbe zaradi toče pomembno vplivajo na kakovost pridelka. Zaradi toče poškodovano tkivo na storžu je zelo dovzetno za okužbe z glivičnimi boleznimi, predvsem s fuzariozami. Delež okuženih storžev je lahko tudi petkrat večji v primerjavi z deležem v nepoškodovanem posevku. Tak pojav smo opazili v letu 1991, ko je poskusne posevke v okolici Ljubljane prizadela toča ob koncu oplodnje in v mlečni zrelosti (4). Ob neustreznem skladiščenju se na zrnju korusa, okuženem z glivičnimi boleznimi, tvorijo metaboliti gliv, imenovani mikotoksini, ki lahko povzročajo hude bolezni živali, hranjenih s tako krmo. Variacijske širine za zmanjšanje pridelka zrnja korusa v preglednicah 1, 2 in 3 so sorazmerno velike. Avtorji jih pripisujejo specifičnim reakcijam kultivarjev korusa ter različnim rastnim razmeram v posameznih letih in lokacijah.

### Korusa za silažo

Količina pridelka in še posebno kakovost pridelka silažne korusa temelji na pravilnem deležu posameznih delov korusne rastline v silažni masi. Običajno so storž, steblo in listi z ličjem v silaži zastopani v razmerju 5:3:2. Z zmanjševanjem listne površine se to razmerje poruši, zato se spremeni količina pridelka in njegova energetska vrednost. Pojavljajo se težave pri siliranju, povečajo se izgube in zmanjša se stabilnost take silaže. Ješčnost živali je slabša, zmanjša pa se tudi prebavljivost (1).

Podobno kot drugi avtorji pri korusi za zrnje Hepting ugotavlja, da zmanjšanje listne površine ali njeno popolno uničenje v zgodnjem vegetativnem razvoju ne vpliva pomembno na višino pridelka škroba oziroma energije. Do razvojne faze 7 listov ne priporoča preoravanja posevka in ponovne setve korusa, četudi je uničena vsa listna površina. Zaradi pozne setve je pridelek silaže 10 do 20 % nižji, k temu pa je potrebno prišteti še stroške za ponovno pripravo tal, seme in setev.

S prehodom korusa iz vegetativne v generativno fazo razvoja občutljivost silažne korusa za zmanjšanje listne površine doseže višek. Pridelek škroba se pri uničenju ene tretjine listne površine zmanjša za približno 10 %, pri dveh tretjinah za približno 40 % in pri popolnem uničenju za več kot 80 %. V zadnjem primeru se storž ne razvije, čeprav reproduktivni organi niso poškodovani.

V mlečni zrelosti posamezni deleži zmanjšanja listne površine povzročijo podobno znižanje pridelka škroba kot v pozni vegetativni fazi.

1. Gross, F., 1981. Nahrstoffgehalt von Silomais. Das wirtschaftseigene Futter, 26, str. 104—117.
2. Hepting, L., 1990. Hagelschaden — wie gross ist die ertragseinbuse. Mais, 18 (3), str. 15—18.
3. Johnson, R. R., 1978. Growth and yields of maize as affected by early season defoliation.

on. Agronomy Journal, 70 (6), str. 995—998.

4. Kmetijski inštitut Slovenije, 1992. Preizkušanje kultivarjev poljščin in vrtnin v Sloveniji v letu 1991. Prikazi in informacije 153, Ljubljana, str. 31—35.
5. NCIA, 1984. Corn loss instructions. NCIA 6102 Rev. 1984, National Crop Insurance Association.
6. SSAG, 1977. Mais. Societe Suisse d'Assurance contre la grele. Zurich, Publication 2576 1. 77.
7. Trappeniers in sod., 1992. Effect of simulated hail damage on the yield of forage maize. Journal of Agronomy and Crop Science, 168 (1), str. 13—19.

**Zoran Čergan**

## The Influence of Hail on the Quantity and Quality of Maize Yield

Hail damage can result in a decrease in the quantity and quality of maize yield, depending to a large extent on how much leaf area is damaged and on the developmental phase of the crop. Assuming the stem apex is not damaged by hail and that the stems are not broken, the susceptibility of the maize crop to hail damage increase from germination to the beginning of the generative phase, reaches its peak in the pollination phase, and decreases slowly toward physiological maturity.

In the vegetation period, the complete destruction of leaf area reduces grain yield by up to 20 % and starch yield in silage maize by up to 40 %. Other critical periods are those of tasseling, silking, and pollination. In these developmental phases, a 50 % reduction in leaf area decreases grain yield by approximately 30 % (15—54) and of starch yield in silage maize by almost 40 %. The complete destruction of leaf area in these developmental phases leads to a disproportionate decrease in grain and starch yield (about 80 %). The continuation of development through milk, wax, and physiological maturity results in a proportionate decline of susceptibility to hail damage.

In the quality of the grain yield, hail damage is reflected in a larger proportion of mildewy cobs, particularly if the crop is damaged after pollination. In silage maize, the ratio between parts of the maize plant in silage is upset, leading to a reduction in energy value, more difficult ensiling, and lower intake and digestibility.

According to the majority of authors, the relatively large differences among research findings can be attributed to different cultivars, growth conditions, experimental locations, and differences between years.