

Další poznatky o vlivu žací mlátičky na poškození sladovnického ječmene

ZDENĚK ŠAUER, VÚPS, Praha

631.354 : 663.421

Letošní žně budou jistě důležitým mezníkem v zavádění pokrokových způsobů sklizně obilnin v našich socialistických zemědělských závodech. Dokladem toho je usnesení vlády z března letošního roku, v němž se konstatuje dosavadní nedostatečná úroveň agrotechniky v rostlinné výrobě a převažující malovýrobní způsob sklizně; apeluje se na všechny zemědělské podniky, aby k urychlení sklizňových prací, snížení spotřeby pracovních sil a podstatnému snížení sklizňových ztrát, zavedly urychlené pokrokové způsoby sklizně.

Zanedlouho potom ministerstvo zemědělství vyhlásilo celostátní soutěž pro komplexně mechanizované čety v rostlinné výrobě o nejvyšší uplatnění velkovýrobní technologie sklizně obilnin, jejímž základem je heslo — sklídit za 18 dní při dosažení plánovaných hektarových výnosů a v dvoufázové sklizni dosáhnout 130 ha na 1 řádkovač a kombajn a při přímé sklizni 110 ha na 1 kombajn.

Všechna tato opatření nasvědčují, že se již vytvořily základní předpoklady pro růst mechanizace v našem zemědělství, že se změnila struktura výroby tak, že umožňuje zavést, popř. upevnit nové velkovýrobní formy práce.

Mechanizace pracovních procesů, a to zvláště v rostlinné výrobě, mají příznivý vliv na výrobní výsledky i celkové hospodaření zemědělských podniků. Mezi stroje, které nepřímou zvyšují objem a kvalitu výrobku, patří sklizňové stroje, neboť se podílejí na kvantitativních i kvalitativních ztrátách, srovnáváme-li jejich použití se sklizňovými stroji dosud používanými.

Důvodem, proč s takovou iniciativou se vede kampaň za uplatnění pokrokových způsobů sklizně, jsou nesporně ekonomické účinky, které byly mnohokrát ověřeny v řadě praktických zkoušek. Tak např. podle propočtů inž. Martause [1] se jednotlivé druhy sklizni liší takto:

	Počet pracovníků	Spotřeba lidské práce	
		1 ha	1 q
Sklizeň samovazem a mlátičkou 1200	25—30	80° 28'	3° 13'
Přímá sklizeň, ŽM-330, lis SLR 130	14	36° 50'	1° 28'
Dvoufázová sklizeň, řádkovač, ŽM-330, lis SLR 130	12	29° 35'	50'
Třífázová sklizeň, řádkovač, SRUZ, mlátička MA-90	7—9	11° 58'	24'

Postupný přechod z tradičních, ustálených způsobů sklizně sladovnických ječmenů na nové pokrokové formy se neobešel bez kritiky. Kritika byla často a právem nepřívětivá, neboť zavádění přímé sklizně žací mlátičkou mělo mnoho chyb a nedostatků, které vyvolávaly nedůvěru k nové technologii. Práce ověřující vlivy tohoto způsobu sklizně i praktická zkušenost našich zemědělců vyvrátila postupně hlavní argumenty proti kombajnové sklizni. Rovněž tak neobstály námitky, že naše klima není příznivé pro zavedení tohoto způsobu, a že

kombajny se nehodí do evropských podmínek, charakterizovaných vysokými výnosy zrna i slámy.

Příklady z běžné praxe (zvláště z nížinných oblastí již. Slovenska) často potvrdily, že sklizeň žací mlátičkou za dobrých podmínek, správně provedená, je vyhovující a ječmeny takto sklizené při sladování i ve výtěžcích byly dobré, až velmi dobré. Rovněž tak i v deštivých letech (pohraniční oblasti) byla sklizeň žací mlátičkou jediným východiskem, mělo-li se předejít velkým ztrátám na úrodě.

Prvé práce, sledující vliv přímé sklizně žací mlátičkou S-4 na jakost sladovnických ječmenů, provedené v r. 1955 byly uveřejněny v Kvasném průmyslu v r. 1956 [2]. Další pozorování konali pracovníci ČSAZV v Kroměříži a Praze-Řepích. Shrnutím poznatků z těchto zkoušek vyplynulo, že nejdůležitější vliv, kromě dodržení správných agrotechnických požadavků, včetně volby vhodné zralosti na jakost sladovnického ječmene sklizeného žací mlátičkou má:

seřízení a vedení žací mlátičky,

manipulace s ječmenem přímo po sklizni — zvláště dosoušení,

uskladnění ječmene — konečné procesy dozrávání probíhají intenzivněji než u ječmene vyžalovaného ve slámě.

Dále byl získán praktický poznatek, že v daných podmínkách je třeba volit takový způsob sklizně, který by zaručil dosáhnout nejpříznivějších biologických vlastností sklizeného zrna. V mnohém případě je to způsob dvoufázové sklizně, který umožní dobré proschnutí zrna i slámy na pokosech a proběhnout dozrávacích procesů alespoň částečně ve slámě. Stejněoměrné vyschnutí zrna i slámy umožní bezpečné nastavení mláticího ústrojí a odpadne náročné dodatečné sušení.

Sledování vlivu seřízení mláticího ústrojí žací mlátičky ŽM-330 a různého obsahu vlhkosti na poškození ječného zrna

Vlivu činnosti žací mlátičky, zvláště seřízení mláticího ústrojí a správnému vedení stroje, je přikládán rozhodující význam pro dosažení žádoucí kvality sklizeného zrna.

Velmi zajímavé pokusy v tomto směru konal Arnold [3] a Goss [4]. Sledovali vztah mezi rychlostí otáčení mláticího bubnu a velikostí mezery mezi bubnem a košem. Goss zjistil, že není pevného vztahu mezi poškozením zrna a velikostí mezery. Jasně se projevil vzestup poškození při zvýšení obvodové rychlosti bubnu (při 1400 až 1500 ot/min bylo poškození 10 %, při 1700 až 1800 ot/min 15 až 20 %). Arnold uvádí, že ječmen v tomto směru je méně citlivý na poškození než pšenice nebo oves. Rovněž z prací konaných u nás vyplynulo, že jedním z důležitých činitelů ovlivňujících jak přímou sklizeň žací mlátičkou, tak i sklizeň dělou, je správné seřízení mláticího ústrojí ve vztahu k různé vlhkosti zrna.

Je známo, že porost ječmene dozrává velmi nerovnoměrně a dokonce i jednotlivá zrna v klasu téže rostliny mohou mít různý stupeň zralosti. Prakticky je nemožné čekat na vyrovnání zralosti v celé kultuře a tak dochází k tomu, že žací mlátičkou se sklízí část zrn předčasně, část opožděně a největší část v požadovaném stadiu zralosti.

Při výmlatu tato nerovnoměrnost způsobuje mechanické poškození zrn, a to převážně nedozrálých, s větším obsahem vlhkosti a naopak přezrálých, s nízkým obsahem vlhkosti.

Aby se dosáhlo úplného výmlatu zvětšuje se obvodová rychlost mlátičního bubnu a zmenšuje se mlátičí mezera. Dosáhne se sice dokonalého uvolnění pružných, vlhkých, neplně vyzrálých zrn z klasů, kdežto přezrálá, křehká zrna se poškozuji větší měrou. Tento stav je běžný při sklizni za normálních podmínek. Při sklizni s vysokým obsahem vody v zrně, dochází k mnohem nebezpečnějšímu poškození. Koskuba [5] zjistil, že v těchto případech dochází k tzv. mikroskopickému poškození, projevujícímu se malými trhlinkami na povrchu zrna, viditelnými až při zvětšení nebo po barevné indikaci.

Následek těchto poškození je snížená klíčivost zrna (pakliže poškození zasáhlo klíček) a sklon k plesnivění, což má velký vliv na skladovatelnost ječmene.

Cíl a způsob provedení zkoušek

Až dosud byl znám vliv poškození činností mlátičního ústrojí. Působení různé obvodové rychlosti mlátičního bubnu a velikosti mezery mezi bubnem a košem, nebylo u nás podrobněji sledováno.

V r. 1960 se zabýval touto problematikou kolektiv pracovníků ČSAZV vedený s. Koskubou C. Sc. za naší spolupráce na úseku sladovnických ječmenů.

Pro pokusy bylo rozhodnuto použít žací mlátičky ŽM-330, u které lze počet otáček libovolně měnit od 800 až 1330 ot/min. Provedlo se vždy trojí nastavení: 850 ot/min minimální, 1000 ot/min střední a 1250 ot/min maximální. Při každé této obvodové rychlosti se použilo rovněž trojí nastavení mezery mezi bubnem a košem. Počítalo se s mi-

Tabulka 1

Vliv obvodové rychlosti mlátičního bubnu

Při 20 % vody v zrně	Rychlost bubnu ot/min			Kontrolní vzorek
	850	1000	1250	
Nečistoty: zlomky % pohmožděná zrna %	0,03 0,01	0,01 0,01	0,16 0,12	0,05 —
Poškození zjištěné mikroskopickou prohlídkou: poškození špičky % poškození pluchy %	47,94 7,13	45,66 10,07	51,51 10,35	11,1 2,1
Poškození zjištěné barevnou indikací: poškození pluchy % poškození hrubé %	1,95 0,35	3,55 0,36	6,15 0,65	1,03 —
Klíčivost %	98,5	98,4	97,1	99,2
Plesnivá zrna %	0,7	1,1	2,1	0,8
Abnormalita klíčení %	2	4	9	—

Tabulka 2

Vliv obvodové rychlosti mlátičního bubnu

Při 25 % vody v zrně	Rychlost bubnu ot/min			Kontrolní vzorek
	850	1000	1250	
Nečistoty: zlomky % pohmožděná zrna %	0,01 0,06	0,05 0,11	0,12 0,10	— —
Poškození zjištěné mikroskopickou prohlídkou: poškození špičky % poškození pluchy %	46,26 7,31	46,93 10,07	59,07 10,33	16,07 0,70
Poškození zjištěné barevnou indikací: poškození pluchy % poškození hrubé %	0,26 —	1,93 0,27	3,12 0,39	0,74 —
Klíčivost %	99,1	97,6	97,1	98,9
Plesnivá zrna %	0,9	1,2	1,8	0,4
Anormalita klíčení %	2	4	9	1

nimální šterbinou 4 až 5 mm a maximální 9 až 11 mm. Znamenalo to tedy celkem 9 kombinací. Každé kombinace mělo být použito na materiálu s různým stupněm vlhkosti.

Materiál

K pokusům bylo použito různorodého materiálu z poměrně širokého okrajového prostoru Českomoravské vysočiny, okresu Vys. Mýto a Litomyšl, aby se dalo podchytit alespoň trojí rozpětí vlhkosti v odstupech 3 až 5 %.

Ječmeny byly slabší sladovnické jakosti.

Metodika

Otáčky mlátičního bubnu se měnily nastavením posuvného kotouče řemenice a mezera mezi bubnem a košem stavěcí pákou. Nastavení koše a proměření mezery se provádělo v době, kdy byl kombajn v klidu. Otáčky se kontrolovaly současně s odebráním vzorku. Vzorky se braly z místa před vstupem do druhého čistidla. Dříve než stroj projel, sebraly se z porostu volné klasy pro kontrolní vzorek. Tyto klasy byly ručně vymláčeny a zrna bylo přečištěno na malém laboratorním zařízení.

Pro nutnost okamžitého zpracování odebraných vzorků byla zřízena polní laboratoř na státním statku Vlkov u Litomyšle.

K posouzení jednotlivých vlivů na poškození zrna byly vybrány tyto analytické metody:

1. Stanovení množství nečistot.
2. Stanovení mikroskopického poškození.
3. Stanovení poškození barevnou indikací.
4. Stanovení klíčové energie a klíčivosti (bylo provedeno po ukončeném posklizňovém dozrávání).
5. Stanovení plesnivých zrn.
6. Stanovení abnormality v klíčení.

Zhodnocení výsledků

Pro nepříznivé povětrnostní podmínky se nepodařilo získat zrna s vlhkostí pod 20 %.

Celkem bylo odebráno 83 vzorků sladovnického ječmene z 13 kombinací. Pro snazší sledování jednotlivých vztahů mezi výsledky provedených šetření byly vybrány 3 typické kombinace, u nichž ode-

brané vzorky obsahovaly v průměru 20 % vody a 2 kombinace s obsahem 25 % vody v zrně. Z těchto kombinací se vypočetly průměry, aby se eliminovaly možné odchylky provedených analytických stanovení.

V průběhu zkoušek se ukázalo, že nebylo možné seřizovat velikost mlátičí mezery podle stanoveného metodického plánu. Téměř u žádného z použítých kombajnů neodpovídalo nastavení páky do odpovídající polohy (zářezu) daným požadavkům. Rovněž uložení osy bubnu nebylo v mnohých případech konstantní k otáčivému hřídeli koše. Stalo se tak, že mezera při výstupu z koše neodpovídala co do velikosti mezery na vstupu. Nemohly být proto dodrženy nejenom požadované odstupy ve velikostech mezery, ale ani jejich malé rozměry.

Uváděné velikosti mezer nejsou hodnoty měřené na výstupu z koše, tedy v místě, kde vzdálenost bubnu od koše je nejmenší, ale jsou to průměry mezi vstupní a výstupní mezerou.

Ze získaných výsledků je již na první pohled patrné, že v žádném případě nenastalo takové poškození zrna, které by citelně snížilo jeho sladovnickou hodnotu, popř. mělo vliv na dodávkové podmínky, stanovené ČSN pro sladovnický ječmen. V našem případě šlo o klíčivost, obsah zlomků a množství poškozených zrn (nelze v to počítat obsah vody, neboť všechny ječmeny bylo třeba do-sušit).

Vliv různého obsahu vody sklizeného ječmene

Přesto, že vliv různého počtu otáček mlátičího bubnu a různého nastavení mezery byly sledovány při dvou různých vlhkostech dosti rozdílných, (5 %), nedá se říci, že se projevil výrazný rozdíl. Jediný zřetelný účinek je možno pozorovat ve zvýšení počtu plesnivých zrn, a to jak zmenšováním velikosti mezery, tak i zvyšováním počtu otáček mlátičího bubnu (viz tab. 3 a 4). Toto pozorování je ve shodě s výsledky uvedenými Arnoldem [3], který konal podobné pokusy s průměrným obsahem 17,7 % vody v ječmeni. Je zajímavé, že před těmito zkouškami, provedenými v r. 1959, považoval tento autor [6] vlhkost za jeden z činitelů s rozhodujícím vlivem na poškození zrna při sklizni.

Vliv velikosti mezery mezi mlátičím bubnem a košem

Hodnoty sledující poškození zrna za použití různé velikosti mezery mezi bubnem a košem jsou uvedeny v tab. 3. Větší průkaznost tohoto vlivu je patrna při srovnání poškození s kontrolním

Tabulka 3

Srovnání stupně poškození s kontrolním vzorkem
A. Vliv velikosti mezery mezi mlátičím bubnem a košem

Při 20 % vody v zrně	Velikost mezery		
	10,4 mm	12,3 mm	13,5 mm
Mechanické poškození zvýšeno o %	303	331	191
Klíčivost snížena o %	1,52	1,32	0,91
Množství plesnivých zrn zvýšeno o %	87	100	75
Při 25 % vody v zrně	10,4 mm	12,3 mm	13,5 mm
Mechanické poškození zvýšeno o %	264	94	69
Klíčivost snížena o %	1,22	1,12	0,71
Množství plesnivých zrn zvýšeno o %	270	225	175

Tabulka 4

Srovnání stupně poškození s kontrolním vzorkem
B. Vliv obvodové rychlosti mlátičího bubnu

Při 20 % vody v zrně	850 ot/min	1000 ot/min	1250 ot/min
Mechanické poškození zvýšeno o %	89	245	497
Klíčivost snížena o %	0,71	0,81	2,12
Počet plesnivých zrn zvýšeno o %	—	37	162
Při 25 % vody v zrně	850 ot/min	1000 ot/min	1250 ot/min
Mechanické poškození zvýšeno o %	—	160	321
Klíčivost snížena o %	—	1,32	1,82
Počet plesnivých zrn zvýšeno o %	125	200	350



Obr. 1. Kontrolní vzorek

vzorkem, jehož hodnoty jsou vyjádřeny 100 %. Další výhodou tohoto vyjádření je vyloučení vlivu různých hodnot zjištěných u jednotlivých kontrolních vzorků.

Postupné zmenšování mezery se projevuje i postupným zvyšováním mechanického poškození, které je zvláště patrné barevnou indikací. Typická rozdílnost ve srovnání s kontrolním vzorkem je zachycena na obr. 1 a 2. Poškození se projevuje jak na trhlínkách v pluse, tak i hrubém poškození. Již při mezeře 13,4 mm je poškození téměř dvojnásobné, a zvýší se na trojnásobek při mezeře 10,4 mm.

Klíčivost zmenšením mezery na 10,4 mm se snižuje o 1,2 až 1,5 %. Snížení klíčivosti mezi dvojnásobným nastavením mezery, tj. z 13,5 mm na 12,3 mm je o 0,41 % vyšší než při nastavení z 12,3 mm na 10,4 mm, kde činí 0,1 až 0,2 %.

Rovněž počet zrn napadených plísní stoupá těsnějším nastavením a dosahuje maximální hodnoty 270 % u ječmene s 25 % vlhkostí při mezeře 10,4 mm.

Různá vlhkost se při sledování vlivu velikosti mezery uplatňuje v mechanickém poškození, které je poněkud vyšší u zrn s 20 % vlhkostí. Dvojnásobný počet plesnivých zrn byl zjištěn u vzorku ječmene sklizeného při 25 % vlhkosti. U ječmene



Obr. 2. Poškození patrné barevnou indikací

s 20 % vlhkosti se klíčivost snížila velmi nepatrně. Toto snížení se pohybuje v rozmezí 0,2 %.

Vliv obvodové rychlosti mlátičích bubnu

Množství zrn poškozených mechanicky, fyziologicky oslabených i plesnivých stoupalo s přibývajícím rychlostí otáčení bubnu. Vliv různé vlhkosti se projevil v mechanickém poškození, které bylo vyšší u ječmene s 20 % vlhkosti a naopak napadení plísní vyšší u zrn s 25 % vlhkosti. V klíčivosti se projeví střídavě rozdíl.

Vzájemný vztah účinku různého počtu otáček bubnu a mezery mezi mlátičím bubnem a košem

Vzájemné působení obou uvedených vlivů je zachyceno na grafech na obr. 3. Všeobecně se dá říci, že poškození se zvětšuje se stoupající rychlostí bubnu, zmenšuje-li se současně i mezera mezi bubnem a košem. Maximální poškození vždy nastalo při nejvyšších otáčkách a nejužší mezeře. V klíčivosti se projevuje silnější pokles při nastavení otáček z 1000 na 1250 za min a 10,4 mm mezeře, v ostatních případech je klesání rovnoměrné.

Podobný vztah se projevil při 10,4 mm mezeře a 1250 ot/min i na mechanickém poškození a růstu počtu plesnivých zrn. Při použití střední mezery dochází k nejintenzivnějšímu mechanickému poškození a zvýšení obsahu plesnivých zrn při nastavení otáček z 850 na 1000 v min. Použitím 13,5 mm mezery se dosáhne nejvyrovnanější gradace.

Z tab. 3 je patrné, že větší vliv na poškození ječmene má vyšší počet otáček bubnu než velikost mezery. Ve všech sledovaných kritériích bylo dosaženo nejnejpříznivějších hodnot při 1250 ot/min.

Závěr

Bylo zjištěno, že vliv různého seřízení mlátičích ústrojí žací mlátičky ŽM-330 se neprojevil nijak výrazně na poškození ječmeného zrna sklizeného s 20 % a 25 % vody. Ječmen s vyšším obsahem vody má nejvíce zrn napadených plísní, avšak neméně zrn mechanicky poškozených.

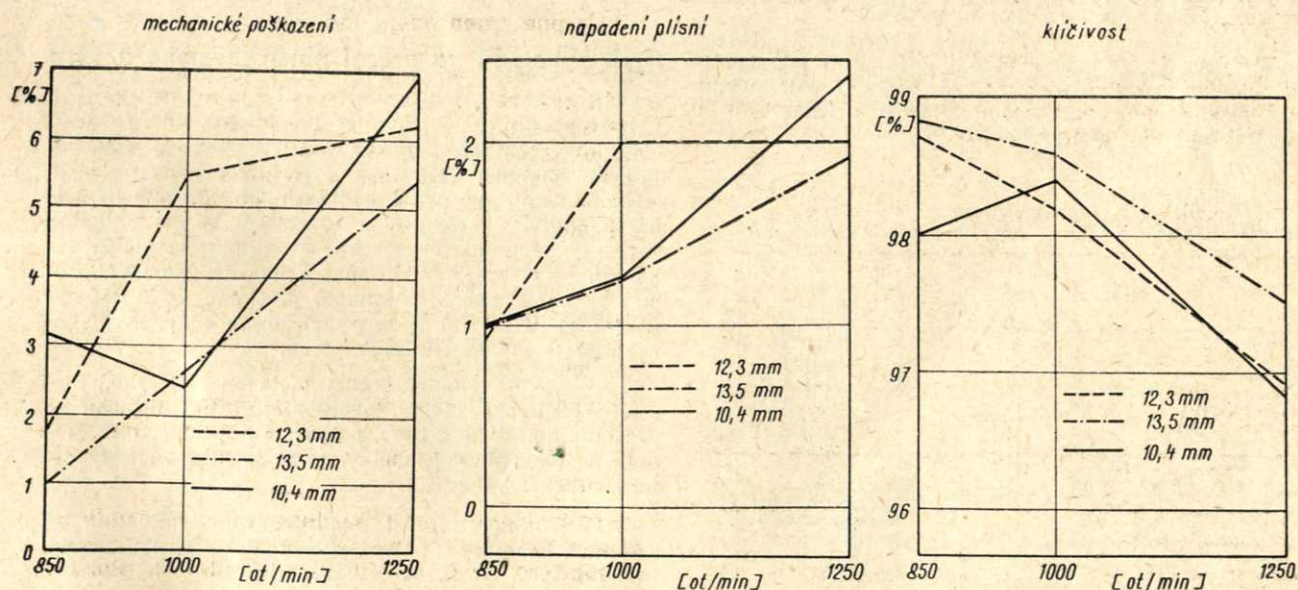
Ukázalo se, že se stoupajícím mechanickým poškozením se úměrně zvyšuje i počet plesnivých zrn. Tento vztah se projevuje jak při různém nastavení mlátičích ústrojí, tak i při různém obsahu vody v ječmeni.

Podobnou závislost vykazují i zrna abnormálně klíčící, tj. ta, u kterých vlivem poškození proráží klíček pluchou. Tento stav je pro sladařskou praxi velmi nepříznivý.

Nejnižší hodnoty klíčivosti byly zaznamenány u ječmene s 20 % vody — tedy u ječmene mechanicky nejvíce poškozeného. Toto zjištění je dosti překvapující, neboť se předpokládalo, že s přibývajícím obsahem vody v ječmeni bude se klíčivost zhoršovat.

Zvyšování obvodové rychlosti bubnu se uplatňuje výrazněji na poškození než zmenšování mlátičích mezery. Nárazy mlátek bubnu způsobují tedy větší poškození než tření mezi bubnem a košem. Pro praxi to znamená, že v případě, kdy se zjistí poškození sklizeného zrna, je třeba nejdříve snížit počet otáček bubnu. Nenastane-li zlepšení, teprve pak se zvětšuje mezera mezi bubnem a košem.

Dalším důležitým poznatkem bylo zjištění, že nastavení mezery mezi mlátičím bubnem a košem,



Obr. 3.

provedené podle pokynů výrobce stavěcí pákou do příslušného zářezu, téměř ve všech případech neodpovídalo hodnotám uváděným v tabulkách. Tento nepředvídaný stav způsobil značné těžkosti při snaze dodržet požadované odstupy ve velikostech mezery. Příčiny tohoto jistě závažného nedostatku bylo by třeba sledovat jak v zájmu výrobce, tak i zemědělských závodů.

Literatura

- [1] Martaus J.: Ekonomické hodnocení přerušované sklizně. Přednáška v Křeměříži 1960.
- [2] Šauer Z.: Kvasný průmysl 2, 171—173 (1956).
- [3] Arnold R.: J. of Agr. Eng. 4, 24—29 (1959).
- [4] Goss J. R.: Agricultural Engin. 39, 697—702 (1958).
- [5] Koskuba K.: Vědecká práce CSAV v Repích 1955—1958.
- [6] Arnold R.: Farm. mech. 8, 242 (1956).

Došlo do redakce 24. 5. 1961.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ УБОРКИ КОМБАЙНАМИ НА СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПИБОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

В статье приведены результаты изучения влияния регулировки молотильного устройства зернового комбайна ЖМ-330 на степень повреждения ячменя с содержаниями влаги 20 % и 25 %. Доля заплесневелых зерен повышается с увеличивающимся содержанием влаги, при чем повышение прямо пропорционально степени механического повреждения. Минимальная прорастаемость была установлена у ячменя содержащего только 20 % влаги, имеющего однако максимальные механические повреждения. Повышение окружной скорости молотильного барабана влияет на повреждение зерна более значительно чем уменьшение зазора между барабаном и подбарабаньем. Видно, что удары бил вредят больше чем трение между барабаном и декой.

NEUE ERKENNTNISSE ÜBER DEN EINFLUSS DES MÄHDRESCHERS AUF DIE BESCHÄDIGUNG DER BRAUGERSTE

Es wurde der Einfluss der Einstellung des Dreschapparates des Getreidemähdreschers ZM-330 auf die Beschädigung der Braugerste von einem Wassergehalt von 20 % und 25 % verfolgt. Der Anteil der schimmeligen Körner stieg mit der Wassergehaltzunahme an, und zwar proportional zu der mechanischen Beschädigung. Die niedrigste Keimfähigkeit wurde jedoch bei der Gerste mit 20 % Wassergehalt festgestellt, welche aber am meisten mechanisch beschädigt war. Die Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit der Dreschtrommel hat grösseren Einfluss als die Verengung auf die Beschädigung des Kornes einen der Dreschspalte. Der Anstoss der Schlagleisten verletzt also das Korn mehr als die Reibung zwischen der Dreschtrommel und dem Dreschkorb.

EFFECT OF HARVESTER-THRESHERS UPON MECHANICAL DAMAGE OF BARLEY

The article deals with the results of studies aimed at finding the relation between the adjustment of threshing drum and the proportion of mechanically damaged corns of barley harvested with combine harvesters. Two different moisture contents, viz. 20 % and 25 % were compared. The proportion of corns showing signs of mould was higher in barley with higher moisture content. There is a marked direct proportionality between the mechanical damage and mould development. Barley containing only 20 % of moisture, but heavily damaged, has been found to possess minimum germination power. Higher peripheral speeds of drum cause more damage than smaller clearances between the drum and concaves. Impacts are apparently more effective in this respect than friction.