



مطالعه خساره حشره کفشک گندم بالای دانه ها، آرد و نان گندم

گل محمد آجیر^۱، غلام رسول فیضی^۲

^۱دپارتمنت بایوتکنالوژی و تولید تخم های بذری، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل

^۲دپارتمنت حفاظه نباتات، پوهنځی زراعت، پوهنتون کابل

خلاصه

حشره کفشک گندم (*Eurygaster integriceps* Puton) یکی از مهمترین آفات محصولات غلات در نواحی گرم و خشک است. این آفت در مراحل پختگی شیره مانند و خمیره مانند از شیره دانه ها تغذیه می کند و در اثر مکیدن شیره، دانه ها دچار پوکی، چروکیدگی و کاهش وزن می شوند. کاهش وزن هزار دانه و پائین آمدن مقدار حاصل از مهم ترین آثار خساره کمی محسوب می شوند و بسته به تراکم جمعیت آفت، میزان کاهش محصول بین ۱۰ تا ۵۰ فیصد متغیر گزارش شده است. خساره کیفی این آفت ناشی از تزریق انزایم های پروتولیتیک در داخل دانه است که منجر به تجزیه پروتئین های گلوتین می شود. آرد بدست آمده از دانه های آلوده با آفت، قابلیت کشش و چسبناکی کافی ندارد و خمیر تهیه شده از آن توان نگهداری گاز را از دست می دهد. در نتیجه، نان حاصل از این آرد دارای حجم کم، مغز فشرده، سخت (قاق) و شکننده بوده و مدت نگهداری و کیفیت حسی آن کاهش می یابد. هدف این مقاله، تشریح بیولوژی، میکانیزم خسارات و عوامل مؤثر (تاریخ کشت، وراثتی، مقدار تخم ریز و تناوب زراعتی) بالای شدت خساره است تا برای تحقیقات علمی بیشتر در آینده سهولت ایجاد گردد.

کلمات کلیدی: امنیت غذایی؛ خساره کمی؛ خسارات کیفی؛ کفشک گندم؛ گندم

Studying the Damage Caused by the Wheat Sunn Pest on Wheat Grains, Flour, and Bread

Gul Mohammad Ajir^{1*}, Ghulam Rasul Faizi²

¹Department of Biotechnology and Seed Production, Agriculture Faculty, Kabul University

²Department of Plant Protection, Agriculture Faculty, Kabul University

*Corresponding Authro Email: naweed.hameed@gmail.com

Abstract

The sunn pest (*Eurygaster integriceps* Puton) is one of the most important pests of cereal crops in warm and dry regions. This insect feeds on the milky and dough stages of developing grains, causing shriveling, hollowing, and weight loss of the kernels. Reduction in the thousand-grain weight and overall yield are considered the major quantitative damages, with yield losses ranging from 10 to 50 percent depending on pest population density. The qualitative damage results from the injection of proteolytic enzymes into the grain, which degrade gluten proteins. Consequently, flour obtained from infested kernels lacks sufficient elasticity and stickiness, and the dough prepared from it loses its gas-holding capacity. As a result, the bread baked from such flour has reduced volume, a dense and compact texture, is hard and brittle, and shows diminished sensory quality and shelf life. This article aims to describe the biology, mechanisms of damage, and factors influencing its severity (planting date, variety, seeding rate, and crop rotation) to facilitate further scientific research in the future.

Keywords: Food Security; Quantitative Damage; Qualitative Damage; Sunn pest; Wheat.

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهم‌ترین غلات در جهان به شمار می‌رود و نقش کلیدی در تأمین امنیت غذایی بشر دارد. بیش از ۳۵ فیصد انرژی و پروتئین مورد نیاز انسان‌ها از طریق گندم و فرآورده‌های آن تأمین می‌شود (Armstrong, et al., 2019). در کشورهای در حال توسعه و به خصوص افغانستان، نان اصلی‌ترین محصول غذایی حاصل از گندم است و کیفیت آن به‌طور مستقیم بالای وضعیت تغذیه‌ای و سلامت جامعه تأثیر می‌گذارد. از این رو، هرگونه عامل تهدیدکننده کمیت یا کیفیت گندم، به‌عنوان یک چالش جدی اقتصادی و اجتماعی تلقی می‌گردد.

از میان آفات گندم، حشره کفشک گندم (*Eurygaster integriceps* Puton) به عنوان یکی از خطرناک‌ترین آفت کلیدی در کشورهای آسیای میانه، شرق میانه و شمال آفریقا گزارش شده است (Critchley, 1998). این آفت به‌واسطه خسارات کمی و کیفی که بر دانه‌های گندم وارد می‌کند، سالانه خسارات اقتصادی سنگینی به بار می‌آورد. خساره اصلی کفشک گندم در مرحله پختگی شیره مانند و خمیره مانند دانه‌ها رخ می‌دهد، جایی که حشره با خرطوم خود از شیره دانه تغذیه کرده و به‌طور همزمان انزایم‌های پروتئولیتیک را ترشح می‌نماید.

اهمیت زیان‌بار این انزایم‌ها در آن است که حتی پس از رفع حاصل و پروسس نیز فعال باقی مانده و موجب تجزیه پروتئین‌های تشکیل دهنده گلوتمین در آرد می‌شوند (El Bouhssini et al., 2009). چنین پروسه‌ای، ویژگی‌های رئولوژیکی (Rheological properties) خمیر (یعنی قابلیت کشش، ارتجاعیت و قابلیت نگهداری گاز) را تغییر داده و سبب کاهش قابلیت کشش، خاصیت ارتجاعی و قابلیت نگهداری گاز در خمیر می‌گردد. در نتیجه نان بدست آمده حجم کم، تیکسچر یا اسفنجی بودن ناهمگون و ماندگاری (تازه ماندن) کم داشته و از نظر حسی و اقتصادی قابل قبول نخواهد بود. بررسی‌ها نشان داده‌اند که حتی آلودگی اندک (۱-۲ فیصد) دانه‌ها توسط کفشک می‌تواند کل محموله را از نظر نانوائی غیرقابل استفاده سازد (Lahijani, et al., 2022). هدف این مقاله معرفی خسارات حشره کفشک در مراحل مختلف زنجیره تولید گندم (دانه، آرد و نان)، بررسی جامع و علمی اثرات آن بالای کمیت حاصل و کیفیت نان گندم است. چنین مطالعاتی می‌تواند زمینه‌ساز ارائه راهبردهای مؤثر مدیریت تلفیقی آفت و بهبود کیفیت نانوائی گندم در کشورها گردد.

روش تحقیق

در این تحقیق از روش مرور سیستماتیک و تحلیلی منابع علمی استفاده گردیده است. بدین منظور، مقالات علمی، گزارش‌های تحقیقی و منابع معتبر منتشرشده در مجلات علمی ملی و بین‌المللی مرتبط با حشره کفشک گندم (*Eurygaster integriceps* Puton) مورد بررسی قرار گرفتند. جستجوی منابع بر اساس کلیدواژه‌هایی چون بیولوژی آفت، مراحل خسارت، خساره کمی و کیفی، انزایم‌های پروتئولیتیک، کیفیت آرد و نان، تاریخ کشت، وراثتی، مقدار تخم‌ریز و تناوب زراعتی انجام شد. منابع انتخاب‌شده بر پایه ارتباط موضوعی و اعتبار علمی تحلیل و مقایسه گردید تا مکانیزم‌های خساره، عوامل مؤثر بر شدت آفت و خلاهای پژوهشی موجود شناسایی و به‌صورت منسجم ارائه شود.

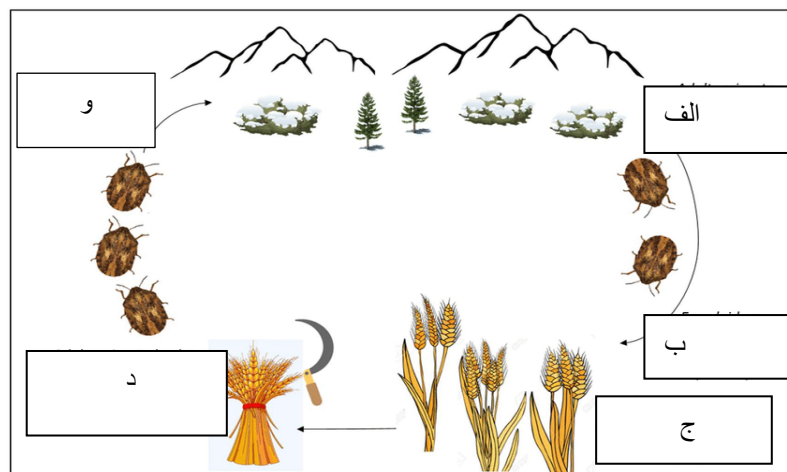
نتایج و مباحثه

بیولوژی و ایکالوژی کفشک گندم

این حشره زمستان را به صورت حشره بالغ در پناهگاه‌های طبیعی (زیر برگ‌های خشک، شکاف سنگ‌ها، و بقایای نباتی) سپری می‌نماید. در بهار و همزمان با گرم شدن هوا (در درجه حرارت در حدود ۱۸-۲۰ درجه سانتی‌گرید)، حشرات بالغ به مزارع گندم مهاجرت کرده و با تغذیه از شیره ساقه و خوشه باعث بروز خساره اولیه می‌شوند (Hatami, 2001). پس از جفت‌گیری حشرات مؤنث بالای برگ‌ها یا خوشه‌ها به صورت دسته‌ای تخم‌گذاری می‌نمایند (چنانچه در شکل ۱ دیده می‌شود). مراحل نیمفا در چندین سن تکاملی تکمیل شده و نسل جدید حشرات بالغ در تابستان ظاهر می‌شوند (شکل ۲).



شکل ۱: تخم گذاری حشره کفشک بالای خوشه گندم (<https://plantwisepusknowledgebank.org/doi/10.1079/PWKB.Species.23512>)



شکل ۲: دوران حیات حشره کفشک گندم: حشرات بالغ در ماه های مارچ و اپریل از محلات زمستان گذرانی به مزارع غلات مهاجرت می نمایند. ب - تخم گذاری حشره بالای ساقه ها و برگهای غلات و گیاهان هرزه در ماه های اپریل و می صورت می گیرد. ج - حشرات بالغ و نیمف ها بالای برگ ها ، ساقه ها و دانه های گندم برای ۲-۳ ماه تغذیه می نمایند. د - حشره بالغ بعد از رفع حاصل در ماه جون - جولای دوباره به کوه ها مهاجرت می نمایند. ه - حشرات بالغ در ماه های جولای تا مارچ در زیر بستر درختان و بته ها زمستان گذرانی می کنند. (https://www.researchgate.net/figure/Sunn-Pest-Eurygaster-integriceps-life-cycle_fig1_322546473 [accessed 30 Oct 2025])

خسارات کمی کفشک گندم

خسارات کمی به آن دسته از زیان هایی گفته می شود که مستقیماً بر مقدار یا حجم محصول نهایی اثر می گذارند و کاهش مقدار حاصل مزرعه را در پی دارند. مهم ترین خساره های کمی کفشک گندم قرار ذیل اند:

مکیدن شیره دانه در مراحل حساس نمو

در مرحله پختگی شیره مانند، دانه ها پر از شیره نباتی هستند که مواد غذایی لازم برای نمو و انکشاف دانه را تأمین می کند. کفشک گندم عمدتاً در مراحل پختگی شیره مانند و خمیره مانند دانه ها (زمانی که محتویات دانه هنوز مایع یا نیمه جامد است) باعث خساره می شود. در این مرحله حشره خرطوم خود را وارد دانه نموده و از شیره دانه تغذیه می نماید. در اثر این تغذیه، دانه ها به طور کامل پر نمی شوند، بخشی از مواد ذخیره ای آن از بین می رود و دانه ها پوچ، سبک و چروکیده باقی می مانند. علاوه بر مکیدن شیره، حشره کفشک هنگام تغذیه، آنزیم های پروتئولیتیک را از افرازشات دهن خود به داخل دانه تزریق می کند. این آنزیم ها باعث تجزیه پروتئین های گلوتین در دانه می شوند که در نتیجه کیفیت آرد و نان کاهش می یابد.

کاهش وزن هزار دانه: وزن هزار دانه یکی از شاخص های معیاری در ارزیابی کیفیت محصول است. تغذیه کفشک باعث می شود که مواد ذخیره ای به خوبی در دانه تجمع پیدا نکند و وزن آن کاهش یابد. کاهش وزن هزار دانه نظر به شدت حمله آفت و شرایط محیطی می تواند بین ۱۵ - ۴۰ فیصد متغیر باشد (Duman, et al. 2025).

کاهش مقدار حاصل مزرعه: کاهش وزن و تعداد دانه‌های سالم در خوشه‌ها نهایتاً به کاهش حاصل مزرعه منجر می‌شود. طبق گزارش‌ها، خساره کمی کفشک گندم نظر به تراکم جمعیت آن از ۱۰ - ۵۰ فیصد تغییر می‌کند (Hatami, 2001). در شرایط طغیان‌های شدید، خساره حتی بیش از این ارقام نیز مشاهده شده است.

اثر بالای خصوصیات ظاهری و ارزش اقتصادی دانه: دانه‌های آسیب‌دیده معمولاً رنگ، شکل و مشابه بودن خود را از دست می‌دهند، چنانچه در شکل ۳ دیده می‌شود. موجودیت اینگونه دانه‌ها در بین کتله دانه‌ها باعث آن می‌شود تا گندم یاد شده در بازار با ارزش اقتصادی کمتر خرید و فروش شود. در صورتی که مقدار زیادی از محصول دچار پوکی شود، ممکن است کل محموله برای مصارف انسانی نامناسب و تنها برای خوراک حیوانات استفاده شود. بنابراین خساره‌های کمی کفشک گندم نه تنها باعث کاهش مستقیم حاصل می‌شود، بلکه ارزش بازاری محصول را نیز به شدت پایین می‌آورد. این موضوع در کشورما که وابسته به گندم است، تهدیدی جدی برای امنیت غذایی و اقتصادی دهاقین به شمار می‌آید.



شکل ۳: دانه‌های آسیب‌دیده توسط حشره کفشک گندم

(<https://plantwisepiusknowledgebank.org/doi/10.1079/PWKB.Species.23512>)

خسارات کیفی کفشک گندم

خسارات کیفی کفشک گندم به مراتب مخرب‌تر از خساره‌های کمی هستند، زیرا حتی در صورت موجودیت مقدار کافی گندم، کیفیت پایین آن می‌تواند کل محموله را برای مصارف انسانی غیرقابل استفاده کند. عمده‌ترین خساره‌های کیفی این آفت قرارذیل اند:

تغییرات بایوکیمیای دانه: هنگام تغذیه، کفشک آنزیم‌های پروتولیتیک مانند پروتینازها را به داخل دانه تزریق می‌کند. این آنزیم‌ها سبب تجزیه پروتین‌های ذخیره‌ای دانه، بخصوص، گلوتمین می‌شوند. اثر این آنزیم‌ها حتی پس از رفع حاصل و در مراحل آسیاب نمودن و پخت نان باقی می‌ماند (Konarev, et al., 2019).

تأثیر بالای کیفیت آرد: آرد به دست آمده از دانه‌های آلوده، گلوتمین ضعیف و شکننده دارد. خواص رئولوژیکی آرد (مانند قدرت کشش، چسپناکی و قابلیت نگهداری گاز) کاهش می‌یابد. آرد آلوده برای صنایع نانوائی نامناسب بوده و ارزش تجاری آن به شدت پایین می‌آید.

تغییرات در خمیر: خمیر تهیه‌شده از آرد آلوده قابلیت کشش و ارتجاعیت خود را از دست می‌دهد. هنگام مخلوط نمودن، خمیر دچار پارگی شده و توانایی کافی برای نگهداری گاز ناشی از تخمیر ندارد. در نتیجه، خمیر به درستی متورم نشده و در پخت نان عملکرد ضعیفی دارد.

کیفیت نان: نان حاصل از آرد آلوده حجم کم، مغزفشرده و متراکم دارد. پوست نان سخت و مغز آن شکننده و خشک است. نان نه تنها ظاهر نامطلوب دارد بلکه از نظر طعم و تازه ماندن نیز ضعیف‌تر است. تحقیقات نشان داده‌اند که حتی آلودگی بسیار کم (۱ - ۲ فیصد دانه‌ها) می‌تواند کیفیت کل محموله نان را به طور جدی پایین بیاورد (Dizlek, et al. 2017).

پیامدهای اقتصادی و اجتماعی: به دلیل پایین بودن شدید کیفیت، آرد بدست آمده از گندم آلوده معمولاً برای نانوائی‌ها غیرقابل مصرف بوده و یا باید با آرد‌های وارداتی مخلوط شود. این موضوع باعث کاهش درآمد دهاقین و افزایش مصارف تولید نان در سطح ملی می‌شود. در کشورما که نان غذای اصلی مردم است، این خساره‌ها به طور مستقیم بالای امنیت غذایی جامعه تأثیر می‌گذارد.

وقتی دانه‌های گندم توسط حشره کفشک آسیب می‌بینند، کیفیت آرد و در نتیجه کیفیت نان به طور محسوس تغییر می‌کند. مشخصات نان که از چنین گندم تهیه می‌شود قرار ذیل اند:

مشخصات خمیر: خمیر بسیار نرم، چسپناک و کم‌قوام می‌شود. قابلیت کشش و ارتجاعیت خمیر کاهش می‌یابد. خمیر سریع‌تر نرم و آبگین می‌شود و قابلیت نگهداری گاز تخمیر کم است (Noori, et al., 2023).

مشخصات نان پخته: حجم نان کاهش می‌یابد و تخلخل نان کم می‌شود. نان مغزمتراکم و سنگین پیدا می‌کند. رنگ پوست نان کمرنگ‌تر و اکثراً غیرطبیعی است. مغز نان تیره‌تر و سخت‌تر است (چنانچه در شکل ۴ دیده می‌شود). نان زود باسی (stale) می‌شود. طعم نان گاهی تلخ یا نامطبوع است.



شکل ۴: مشخصات ظاهری نان از گندم آسیب دیده توسط کفشک

(<https://repo.mel.cgiar.org/items/b7bb0879-77f7-4e64-bb21-d08d60b837aa>)

کیفیت غذایی و نان‌های صنعتی

ارزش نانوائی گندم کاهش می‌یابد. مقدار پروتئین مجموعی ممکن است تغییر چندانی نکند، ولی کیفیت پروتئین و قابلیت تشکیل گلوٲین به شدت کاهش می‌یابد. برای تولید نان صنعتی، این آرد نیاز به مخلوط نمودن با آرد سالم دارد. مشخصات نان بدست آمده از گندم سالم و گندم آسیب دیده در جدول (۱) نشان داده شده است. این مشخصات باعث می‌شود که در بسیاری از کشورها، حتی آلودگی اندک به کفشک گندم منجر به کاهش کیفیت بازاریابی آرد و نان شود.

جدول ۱: مشخصات نان بدست آمده از گندم سالم و گندم آسیب دیده توسط کفشک (Dizlek, et al., 2016)

مشخصات	نان از گندم سالم	نان از گندم آسیب دیده توسط کفشک
خمیر	قوام خوب، ارتجاعی، توانایی نگهداری گاز	نرم و سست، چسپناک، قابلیت نگهداری ضعیف گاز
حجم نان	زیاد، تخلخل مناسب	کم، متراکم و سنگین
مغز نان	یکنواخت، روشن، نرم	تیره‌تر، غیریکنواخت، سخت
پوست نان	رنگ طبیعی طلایی، ظاهر مطلوب	کمرنگ‌تر، اکثراً ظاهر نامطلوب
طعم و بو	طبیعی و خوشایند	گاهی تلخ و نامطبوع
تازه ماندن	دیربازی می‌شود	سریع باسی می‌شود
ارزش نانوائی	بسیار خوب، قابل استفاده مستقیم	ضعیف، نیازمند مخلوط نمودن با آرد وارداتی سالم
کیفیت گلوٲین	قوی و ارتجاعی	ضعیف، تخریب شده توسط افزایش دهن کفشک

این تفاوت‌ها در صنعت نانوائی بسیار مهم است، چون حتی آلودگی کم به کفشک می‌تواند کیفیت تجاری آرد را پایین بیاورد.

روش‌های اصلاح کیفیت آرد و نان تهیه‌شده از گندم آسیب‌دیده توسط کفشک

تحقیقات نشان داده است که با استفاده از برخی تکنیک‌های صنعتی و افزودنی‌های مجاز می‌توان تا حدی اثرات منفی را کاهش داد:

- **مخلوط نمودن آرد:** رایج‌ترین روش، مخلوط کردن آرد آسیب‌دیده با آرد سالم است. معمولاً اگر آلودگی کمتر از ۲-۳ فیصد باشد با مخلوط نمودن قابل جبران است. در صنایع نانوائی بزرگ، برای حفظ کیفیت و حجم نان این روش اساسی است (Dizlek, et al., 2024).
- **استفاده از بهبود دهنده‌های خمیر:** اسید اسکوربیک (ویتامین C): خاصیت تخمض کننده دارد و می‌تواند شبکه گلوتین را قوی‌تر کند. ترانس گلوتامینیز (TGase) انزیمی است که پروتئین‌ها را به هم پیوند می‌دهد و باعث تقویت ساختار گلوتین می‌شود. انزایم‌های آمایلیز و گلوکوز آکسیدیز می‌توانند خواص خمیر و حجم نان را بهبود دهند.
- **پروسه‌های میکانیکی:** مخلوط نمودن طولانی‌تر خمیر می‌تواند شبکه گلوتین را تا حدی تقویت کند. استفاده از خمیرمایه قوی‌تر یا زمان تخمیر کنترل شده برای جبران ضعف نگهداری گاز نیز می‌تواند کمک کننده باشد.
- **انتخاب روش پخت مناسب:** تولید نان‌های مسطح (مثل نان تنوری) به جای نان‌های حجیم (مانند نان‌های سیلو یا کارخانه‌ای) می‌تواند مشکل کاهش حجم را کمتر نشان دهد. در مناطق که آلودگی کفشد زیاد باشد، گندم آسیب‌دیده برای نان‌های حجیم اختصاص داده نشود.
- **استفاده محدود در صنایع دیگر:** آرد بدست آمده از گندم آسیب دیده می‌تواند در صنایع بیسکویت‌پزی یا شیرینی‌پزی استفاده شود، چون در این محصولات نیاز به گلوتین قوی کمتر است.

اقدامات برای بهبود کیفیت نان از آرد آسیب‌دیده توسط کفشد

- **ارزیابی اولیه آرد:** با گرفتن نمونه فیصدی آلودگی دانه‌های آسیب‌دیده تعیین گردد. در صورتیکه آلودگی کمتر از ۲ فیصد باشد، آرد معمولاً بدون مشکل قابل استفاده است. در صورتیکه آلودگی بیشتر از ۲-۳ فیصد باشد، باید اصلاح شود (Khusravi, et al., 2009).
 - **مخلوط نمودن آرد:** آرد آسیب‌دیده با آرد سالم مخلوط شود.
 - **نسبت پیشنهادی:** تا ۵ فیصد آرد آسیب‌دیده برای نان‌های حجیم پس از مخلوط ساختن قابل استفاده است. بیش از ۱۰ فیصد بهتر است برای نان‌های مسطح یا بیسکیت استفاده شود (Lahijani, et al., 2022).
 - **استفاده از بهبوددهنده‌های خمیر:** در برابر هر ۱۰۰ کیلو آرد: اسید اسکوربیک ۳۰-۵۰ گرم، ترانس گلوتامینیز ۲۰-۳۰ گرم. در صورت ضرورت، انزایم‌های آمایلیز یا گلوکوز آکسیدیز مطابق توصیه کارخانه اضافه شود (Dizlek, et al., 2016).
 - **آماده‌سازی خمیر:** زمان مخلوط سازی خمیر کمی (۵-۱۰ دقیقه اضافه‌تر از حالت عادی) بیشتر گردد. از خمیرمایه قوی‌تر یا مقدار کمی بیشتر مخمر (۱۰-۱۵ فیصد بیشتر از مقدار معمول) استفاده شود (Dizlek, et al., 2017).
 - **تخمیر و پخت:** زمان تخمیر کوتاه‌تر شود تا خمیر خیلی سست نشود. در صورت امکان، نوع نان مسطح یا نیمه‌مسطح انتخاب شود تا ضعف گلوتین کمتر نمایان شود.
 - **مدیریت محصول نهایی:** نان‌های تولید شده سریع‌تر به فروش رسانده شود، چون این نان‌ها به سرعت باسی می‌شود. در صورت ضرورت به تازه ماندن بیشتر، از بسته‌بندی مناسب و نگهداری در حرارت معتدل استفاده شود.
- با عملی نمودن اقدامات یادشده، حتی آردی که گندم آن تا ۱۰ فیصد آسیب‌دیده باشد، می‌تواند به نانی با کیفیت قابل قبول تبدیل شود (Dizlek, et al., 2016).

نتیجه گیری

بررسی‌ها نشان می‌دهد که حمله حشره کفشد گندم یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش کیفیت و کمیت گندم در بسیاری از مناطق زراعتی است. این آفت با مکیدن شیره نباتی و تزریق انزایم‌های پروتئولیتیک، تغییرات فیزیکی و بایوکیماوی شدیدی در دانه‌های گندم ایجاد می‌کند. دانه‌های خساره‌دیده معمولاً چروکیده، تغییر رنگ یافته و وزن حجمی (هکتولتر) آن‌ها به شدت کاهش می‌یابد که این امر مستقیماً بالای ارزش تجارتي و بازارپسندی گندم تأثیر منفی می‌گذارد.

آرد بدست آمده از گندم آلوده کیفیت رئولوژیکی نامناسبی داشته و در مقایسه با آرد سالم، توانایی نگهداری آب و گاز را از دست می‌دهد. این مسأله منجر به تولید خمیر ضعیف، ناپایدار و با قابلیت کشش ضعیف می‌گردد. در نتیجه، نان پخته شده از اینگونه آرد دارای حجم کمتر، پوست ضخیم، مغز نامطلوب و ارزش غذایی پایین‌تر خواهد بود.

از دیدگاه اقتصادی، خساره این آفت تنها محدود به کاهش محصول نمی‌شود، بلکه سبب پایین آمدن کیفیت در کل زنجیره ارزش گندم (از مزرعه تا نان) می‌گردد و در نهایت خسارت‌های سنگینی به دهاقین، نانوائی‌ها و مصرف‌کنندگان تحمیل می‌کند. از دیدگاه اجتماعی و امنیت غذایی، آلودگی گسترده گندم به کفشک می‌تواند کیفیت نان مصرفی مردم را کاهش داده و به صورت مستقیم بر سلامت و رضایت غذایی جامعه اثر منفی داشته باشد.

به طور کلی می‌توان گفت که کفشک گندم نه تنها یک آفت زراعتی، بلکه یک چالش جدی برای اقتصاد ملی و امنیت غذایی کشور به شمار می‌رود و مجادله علمی و پایدار با آن ضرورت اجتناب‌ناپذیر است

پیشنهادهات

- وراثتی‌های‌های مقاوم مقابل کفشک به دهاقین معرفی گردد.
- تاریخ کشت گندم تغییر داده شود تا مراحل حساس انکشاف دانه با اوج فعالیت کفشک همزمان واقع نگردد.
- از مدیریت تلفیقی آفت کارگرفته شود.

مآخذ

- Armstrong, M., Smith, J., & Parker, B. L. (2019). The impact of *Eurygaster integriceps* infestation on wheat yield and quality. *Journal of Cereal Science*, 86, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.02.003>
- Critchley, B.R. (1998). Literature review of Sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). *Crop Protection*, 17(4), 271-287. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(98\)00022-2](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(98)00022-2)
- Dizlek, H., & Özer, M. S. (2016). The improvement of bread characteristics of sunn pest (*Eurygaster integriceps*) damaged bread wheat by blending application and using additives. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 8(3), 427-437. <https://doi.org/10.3920/QAS2015.0719>
- Dizlek, H., & Özer, M. S. (2017). The effects of sunn pest (*Eurygaster integriceps*) damage ratios on bread making quality of wheat with and without additives. *Quality Assurance & Safety of Crops & Foods*, 9(1). <https://doi.org/10.3920/QAS2015.0806>
- Dizlek, H., & Özer, M. S. (2024). A study to clarify whether sunn pest (*Eurygaster integriceps*) increases amylase activity in wheat. *Heliyon*, 10(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30870>
- Duman, M., & Alaserhat, İ. (2025). Assessment of *Eurygaster integriceps* parameters to improve integrated pest management in Southeastern Türkiye wheat fields. *Scientific Reports*, 15(1), 26031. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10340-3>
- El Bouhssini, M., Trissi, A., & Parker, B. L. (2009). Sunn pest (*Eurygaster integriceps*) and its effect on wheat quality in the Middle East. *Crop Protection*, 28(12), 1054–1061. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.01.007>
- Hatami, B. (2001). Sunn pest (*Eurygaster integriceps*) in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology*, 69(1), 13–22. <https://jaenph.areeo.ac.ir>
- Khosravi, R., & Bandani, A.R. (2009). Wheat bug proteases: Purification and characterization. *Journal of Insect Science*, 9(1), 23-40.
- Konarev, A., Dolgikh, V., Senderskiy, I., Konarev, A., Kapustkina, A., & Lovegrove, A. (2019). Characterisation of proteolytic enzymes of *Eurygaster integriceps* Put. (Sunn bug), a major pest of cereals. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22(1), 379-385. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2019.02.001>
- Lahijani, A. T., Goli, M., Khosravi, R., & Bandani, A. R. (2022). Damaged wheat flour: Effects of sunn pest (*Eurygaster integriceps*) damage on wheat flour quality and bread-making properties. *Food Research International*, 158, 111821. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111821>
- Noori, E., Bandehpour, M., Zali, M. R., & Kazemi, B. (2023). In vitro Gluten Degradation Using Recombinant *Eurygaster Integriceps* Prolyl Endoprotease: Implications for Celiac Disease. *Iranian Journal of Biotechnology*, 21(3), e3420. 10.30498/ijb.2023.347693.3420.