

Sind die Erträge von Wintergetreidekulturen widerstandsfähig gegenüber dem Klimawandel?

Автор(и): Растителна защита
Дата: 04.12.2022 Брой: 12/2022



Warum man in der traditionellen Agrometeorologie Brot mit tiefem Schnee im Winter und mit Niederschlägen im Mai in Verbindung bringt

In den letzten 5 Jahren wurden zwei gegensätzliche Rekorde verzeichnet: der höchste und der niedrigste durchschnittliche Weizenertrag. Die zunehmende Häufigkeit extremer Wetterereignisse wird von Wissenschaftlern als direkte Folge des Klimawandels angegeben. Von Jahr zu Jahr werden die Bedingungen immer schwieriger vorherzusagen und lassen keine Ertragsstabilität bei im Freiland und ohne Bewässerung angebauten Kulturen zu. Dieser Artikel konzentriert sich auf die Getreidekulturen, aus denen Brot hergestellt wird: wann das landwirtschaftliche Jahr beginnt und endet; welche meteorologischen Bedingungen Menge und

Qualität der Ernte bestimmen. Es wird auch die Beziehung dieser Faktoren zum Klimawandel sowie die Verteilung der Niederschlagssummen und der Temperatur während der beiden kritischen Perioden für Getreide – der Herbst-Winter- und Frühjahrsperiode – in den letzten zwei Jahren im Land untersucht. Die Aufmerksamkeit gilt den bidirektionalen Zusammenhängen zwischen Weizen und Klima.

Kurz zu Getreidekulturen weltweit und in Bulgarien

Viele Dokumente im Zusammenhang mit dem Sektor „Pflanzenproduktion“ warnen davor, dass der Klimawandel das Wachstum, die Entwicklung und die Produktivität landwirtschaftlicher Kulturen und insbesondere von Weizen beeinflussen wird. Seine Auswirkungen werden in Südosteuropa und in verschiedenen Teilen der Welt unterschiedlich sein, aber insgesamt wird für unser Land ein eher nachteiliger Effekt erwartet.



Lehr- und Versuchsfeld der Landwirtschaftlichen Universität Plovdiv. Quelle: persönliches Archiv der Autorin

Wintergetreidekulturen zeichnen sich durch eine breite Plastizität und Anpassungsfähigkeit an verschiedene Bodentypen und -bedingungen aus. Weltweit existieren günstige Bedingungen für ihren Anbau in Zonen zwischen 30° und 55° N und 25° und 40° S, mit jährlichen Niederschlagssummen zwischen 300 mm und 1100 mm, während in unseren landwirtschaftlichen Regionen diese Werte zwischen 400 und 800 mm liegen. Seit jeher war der Anbau von Nahrungsmitteln und Rohstoffen der Hauptgrund für Sesshaftigkeit, Bevölkerungswachstum und die Entstehung wohlhabender Städte. Als strategisch wichtige Kulturpflanze **liegt**

der Weizen der Entstehung der sozialen Organisation im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Flächen und den Rechten zu ihrer Nutzung zugrunde.

Archäologische Quellen zeigen, dass Weizen in den südöstlichen Teilen der Türkei, Syriens, Israels und Ägyptens angebaut wurde (*Lev-Yadun S et al. 2000*). Zu den bekanntesten alten Verwandten der Kultur gehören Einkorn (*Triticum monococcum*), Dinkel (*Triticum spelta*) und Kamut (*Triticum turanicum*).

Derzeit ist mindestens 75% der globalen Getreideproduktion auf den Anbau von Weizen, Mais und Reis zurückzuführen.

Die größten Weizenproduzenten sind China, Indien, Russland und die USA. Nach Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen – FAO, entfiel in den letzten zwei Jahrzehnten (2000–2020) der größte Anteil von 17% auf China, dicht gefolgt von Indien mit 12,5%, während Russland und die USA jeweils 8,4% ausmachen. Unter den europäischen Ländern ist Frankreich führend (5,4%), gefolgt von Deutschland (3,5%) und der Ukraine (3,1%). Der Anteil Bulgariens beträgt 0,7%.

Weichweizen wird für die Herstellung von Brot und Backwaren verwendet, und Hartweizen – für Teigwaren. Getreidekulturen werden für die Herstellung von Alkohol und Bier, Stärke, Grieß, Kraftfutter und Ergänzungsprodukten für die Landwirtschaft verwendet. Weizen- und Getreidenahrungsmittel enthalten ein spezifisches Pflanzenprotein – Gluten, das dem Mehl Elastizität und gute Eigenschaften verleiht.

Welche Bedeutung hat Weizen für die Bulgaren? Brot ist ein unverzichtbarer Bestandteil des Tisches und des Lebens der Bulgaren. Ritualbrote sind Produkte, die mit den meisten Bräuchen und Feiertagen, mit Fruchtbarkeit, Geburt und Beerdigungen verbunden sind.

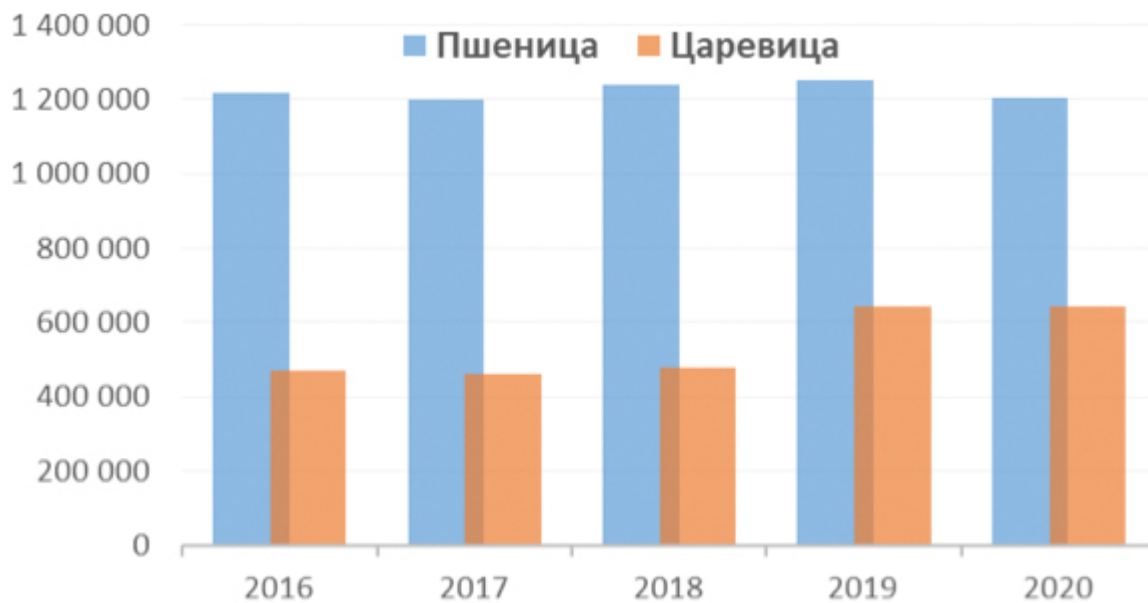
Der Anteil von Weizen in Bulgarien übersteigt 50% im Vergleich zu anderen Getreidekulturen.

Засети площи 2016-2021



Verteilung der Getreidekulturen. Quelle: Diagramm erstellt auf Basis von Daten des Ministeriums für Landwirtschaft, Abteilung „Agrostatistik“.

Landwirte bevorzugen Weizen, weil er große Flächen bedeckt und die in seinen Anbau getätigten Investitionen in der Regel innerhalb einer Vegetationsperiode amortisiert werden. Im Vergleich dazu wird Mais in unserem Land auf halb so viel Fläche angebaut, ist mit höheren Kosten, mehr Arbeitsaufwand und größeren Risiken aufgrund häufiger Sommertrockenheit verbunden.



Flächen mit Weizen und Mais in Hektar. Quelle: Diagramm erstellt auf Basis von Daten des Ministeriums für Landwirtschaft, Abteilung „Agrostatistik“.

Wo wird in Bulgarien Weizen angebaut und welche sind die verbreitetsten Sorten?

In Bulgarien wird Weizen in Nordbulgarien, der Oberthrakischen Tiefebene, Südostbulgarien und dem Sofioter Feld angebaut. In den übrigen landwirtschaftlichen Regionen des Landes ist er bis zu einer Höhe von 1000 m ebenfalls in geeigneter Weise vertreten. In den letzten Jahren waren die Regionen mit dem höchsten Grad an Gunst Teile des Vorbalkans und Nordostbulgariens entlang der Linie Widin, Montana, Dobritsch, Weliko Tarnowo, Jambol, Sliven und den Ostrhodopen (Georgieva, 2014).

Die verbreitetsten Getreidekulturen in Bulgarien sind:

- Weichweizen (*T. aestivum* L);
- Gerste (*Hordeum vulgare*);
- Triticale (eine Hybride aus Roggen und Weizen)
- sowie Hartweizen (*T. durum* Desf.), der weniger verbreitet ist.

Zweizeilige Gerste eignet sich für Felder in höheren Lagen, während Roggen in Vorgebirgsregionen und auf ärmeren Böden angebaut werden kann. Hohe Temperaturen zu Beginn des Sommers, kombiniert mit niedriger relativer Luftfeuchtigkeit und Wind, führen oft zu Hitzeschäden, und heißes und feuchtes Wetter ist die Ursache für Pilzkrankheiten. Ein spezifisches Merkmal der Art ist der Bedarf an Temperaturen um und unter 0°C während

der Winterperiode. Werte $>25^{\circ}\text{C}$ während der Reproduktionsphase können sich nachteilig auf Entwicklung und Erträge auswirken. Überwinternde Getreidekulturen werden auch als Winterungen bezeichnet, und **ihre Vegetation findet in den kühleren Perioden zweier Kalenderjahre statt – Herbst-Winter und Frühjahr.**

Ist es sinnvoll, den Anteil von Hartweizen zu erhöhen oder ist er eine verschwindende Art in unserem Land?

Diese Art ist in mediterranen Ländern, unter trockenen und heißen Klimabedingungen und auf ärmeren Bodentypen weiter verbreitet. In Bulgarien kommt sie in Südbulgarien, in den Regionen Stara Sagora, Jambol, Chaskowo und in Teilen der Schwarzmeerküste vor. Ihr Hauptnachteil ist ihre deutlich geringere Produktivität. Einer der Vorteile von Hartweizen ist seine spätere Aussaatzeit. Dies ist vorteilhaft, weil die Felder Ende Sommer/Anfang Herbst oft noch nicht von den Vorkulturen frei sind und der Boden aufgrund von Trockenheit für die Bodenbearbeitung ungeeignet ist. Er hat normalerweise einen höheren Stängel und eine geringe Lagerresistenz, aber es laufen Züchtungsarbeiten zur Entwicklung kürzerer Sorten. **Angesichts der beobachteten Trends zu steigenden Lufttemperaturen im Land verdient diese Weizenart Aufmerksamkeit.**

Wie verändert sich das Klima in Bulgarien?

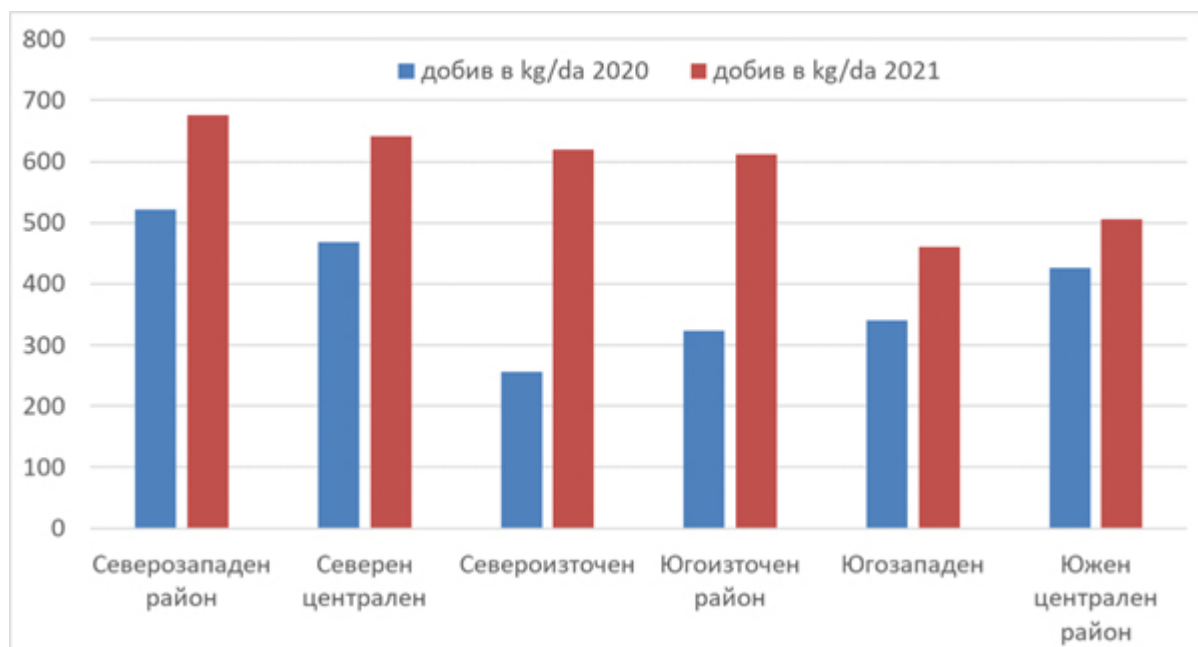
Ende des letzten und in den ersten beiden Jahrzehnten des laufenden Jahrhunderts wurde im Land ein gefestigter signifikanter Trend zu einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur beobachtet, sowie Veränderungen in Menge und jahreszeitlicher Verteilung der Niederschläge in den Hauptanbaugebieten Süd- und Nordbulgariens. Die Häufigkeit extremer Ereignisse meteorologischen Ursprungs hat deutlich zugenommen (Malcheva et al., 2022, Nikolova et al., 2022). Dem jüngsten Entwicklungskonzept der Weltbank, veröffentlicht Anfang 2019, zufolge **wird erwartet, dass die bulgarische Landwirtschaft vom Klimawandel jetzt und in den nächsten 30 Jahren betroffen sein wird.**

Die Erträge werden von Extremereignissen wie Dürre, wärmeren Wintern; trockenen Winden; Hagel, intensiven Niederschlägen und Vernässung, starken Winden in den späteren Wachstumsstadien beeinflusst. Die erfolgreiche Entwicklung und gute Erträge von Wintergetreide werden bestimmt durch den Zeitpunkt der Bodenbearbeitung vor der Aussaat und der Aussaat selbst, sowie durch die Kombination von Wärme und Feuchtigkeit während der Periode von der Keimung bis zum Stadium der Massenbestockung, und während der Stadien des Ährenschiebens, der Blüte und der Milchreife. Die Monate April und Mai werden von Fachleuten als kritisch identifiziert, weil sie sehr eng mit dem Ertrag verknüpft sind. Deshalb bringt man in der traditionellen Agrometeorologie Brot mit tiefem Schnee im Winter und mit Niederschlägen im Mai in Verbindung. Daten

zeigen, dass die Biologie dieser Pflanzen so ist, dass bei unzureichender Bodenfeuchtigkeit während der Periode des Ährenschiebens und der Blüte die Erträge niedrig ausfallen werden.

Welchen Einfluss haben meteorologische Bedingungen auf Weizenertrag und -qualität?

Ein gutes Beispiel für diesen Einfluss in Bulgarien sind die hydrothermalen Regime während zweier aufeinanderfolgender landwirtschaftlicher Jahre – 2019–2020 und 2020–2021. Analysen von Daten des Ministeriums für Landwirtschaft (MZHГ) zeigen, dass die im Land über den letzten 5-Jahres-Zeitraum produzierte Getreidemenge 2021 am höchsten und 2020 am niedrigsten war (Landwirtschaftsbericht 2021). In den nordöstlichen und südöstlichen Regionen waren die Erträge im zweiten landwirtschaftlichen Jahr doppelt so hoch. Die südzentrale Region wies die stabilsten Werte auf. In beiden Jahren wurden die höchsten Erträge in der nordwestlichen Verwaltungsregion verzeichnet.



Erträge in kg/da nach Regionen, Ernten 2020 und 2021.

2020 ist eines der beiden wärmsten Jahre weltweit und auch in Bulgarien (NIMH Bulletin, 2021). **In unserem Land wurde eine positive Temperaturabweichung** im Vergleich zur Norm während der Herbstperiode verzeichnet, die stellenweise 5°C überstieg (**von 5,1°C in Widin bis 6,8°C in Sliven**). Die Sommerdürre 2020 setzte sich bis in den Herbst fort, was zu einer Verzögerung der Bodenbearbeitung vor der Aussaat und einer verspäteten **Aussaat** von Winterungen im ganzen Land führte. **Im selben Jahr wurde eine lang anhaltende Trockenperiode vom 25. Mai bis zum 3. September verzeichnet.** Anschließend f