

Low-cost Drohnen Einsatz zur Erkennung von Wurzelunkräutern

Forschungsfrage

Wurzelunkräuter breiten sich heterogen aus und sind schwer im Feld zu kartieren. Ist eine Erkennung aus der Luft auch mit einfacher Ausstattung zur Erfolgskontrolle von Bekämpfungsmassnahmen möglich?

Material und Methoden

- Einjähriger Feldversuch 2018: Test von Bodenbearbeitungsmassnahmen zur Bekämpfung von Winden (*Convolvulus arvensis* L.) in einem Dinkelbestand

Verfahren:

INVs	Flach wendend mit Pflug, 18 cm (shallow inversion)
INVd	Tief wendend mit Pflug, 28 cm (deep inversion)
NONs	Flach nicht-wendend mit Grubber «Weco-Dyn», 10 cm (shallow non-inversion)
NONd	Tief nicht-wendend mit Grubber «Weco-Dyn» 10 cm und Frontgrubber «Löwenzahn» 30 cm (deep non-inversion)

- Drohnenbefliegung in 25 m Flughöhe in verschiedenen Dinkelstadien mit günstigem Modell (DJI Phantom 4 Pro, RGB Kamera mit 4864 × 3648 Pixel Auflösung)
- Orthofoto Erstellung mit AgiSoft PhotoScan Professional
- Bildauswertung in R: Triangular Greenness Index (TGI = $-0.5[(\lambda_r - \lambda_b)(R_r - R_g) - (\lambda_r - \lambda_g)(R_r - R_b)]$, R = Reflektanz, λ = Wellenlänge, r = rot, g = grün, b = blau) und Anzahl grüner Pixel als Schwellwert ($G > R$ & $G > B$) zur Segmentierung (Abb. 1)
- Visuelle Bonitur in Subplots am Boden zur Korrelation

Resultate

- Visuelle Bonitur ist genauer und zu allen Kulturstadien möglich. Die Befliegung bringt nur bei der Abreife des Getreides eine gute Trennung (Abb. 2, Tab. 1). Die Lufterkennung der Ackerwinde wurde durch Durchwuchs von Luzerne erschwert.
- Die Segmentierung durch den Anteil grüner Pixel ist besser als durch den TGI.
- Pflugverfahren unterdrücken die Ackerwinde besser als nicht-wendende Verfahren. Die Bearbeitungstiefe spielt dabei keine Rolle.



Abb. 1: Beispiel der Segmentierung in einem Subplot A) Originalbild, B) Schwellwert gesetzt durch den TGI und C) durch grüne Pixel.

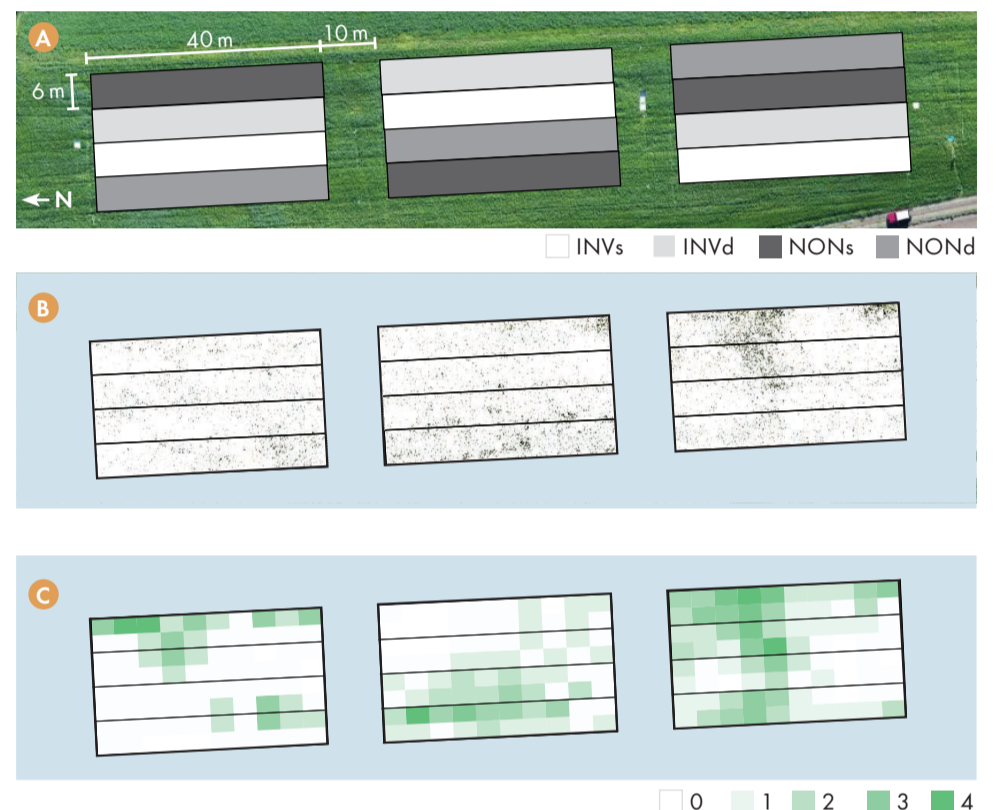


Abb. 2: Räumliche Verteilung A) der Versuchsverfahren, B) der Unkräuter segmentiert aus Drohnenaufnahmen durch grüne Pixel und C) des Windenvorkommens visuell abgeschätzt nach einer Skala (0-kein Vorkommen, 4-starkes Auftreten) bei der Abreife des Dinkels (BBCH 89).

Tab. 1: Mittelwert (SD) des Windenbesatzes im Vergleich der visuellen Abschätzung und des Anteils grüner Pixel am Gesamtbild zur Abreife des Dinkels (BBCH 89).

Verfahren	Feld: Visuelle Abschätzung (Skala 0-4)	Befliegung: Anteil grüner Pixel (%)
INVs	0.94 (0.49)	4.17 (0.74)
INVd	0.80 (0.25)	4.76 (0.97)
NONs	1.32 (0.28)	7.38 (3.60)
NONd	1.32 (0.83)	8.91 (4.95)
Kruskal-Wallis Test [n=3, Chi Square (p-value)]		
Bodenbearbeitungstyp	2.08 (p=0.150)	3.10 (p=0.078)
Bearbeitungstiefe	0.23 (p=0.631)	0.92 (p=0.337)