

NETZWERK – INNOVATION – SERVICE
www.burg-warberg.de



Bundeslehranstalt Burg Warberg e.V., An der Burg 3, 38378 Warberg
Tel. 05355/961100, Fax 05355/961300, seminar@burg-warberg.de

Pflanzenschutz- und Düngemittelhandelstag am 06./07. November 2012

**„Düngung von Raps – Möglichkeiten zur
Unterstützung der Winterhärte und zur
Optimierung der N-Versorgung“**

Dr. Stefanie Schmidt



Knowledge grows

Düngung von Raps - Möglichkeiten zur Unterstützung der Winterhärte und zur Optimierung der N-Versorgung

Dr. Stefanie Schmidt
YARA GmbH & Co. KG, Dülmen

- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 2



- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Winterhärte von Raps hängt von folgenden Faktoren ab:

- ❖ Sorte
- ❖ Saatzeit (nicht zu früh!)
- ❖ Entwicklungsstadium bei Frosteinbruch (Rosette ohne sichtbare Sprossachse)
- ❖ Gesundheitszustand (Virosen, Phoma, Fusarien)
- ❖ Nährstoffversorgung



Ziel Pflanzenentwicklung

- ❖ Anzahl Blätter (8-10)
- ❖ Wurzelhalsdurchmesser (8-12mm)
- ❖ Ungestreckte Sprossachse
- ❖ Tiefe Durchwurzelung



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 5



Rapsbestand Ende Oktober



Schlechte Rapsentwicklung,
Herbstdüngung wäre erforderlich
gewesen (ESept/AOkt)



Gute Rapsentwicklung



Dr. Stefanie Schmidt/2012 8/11/2012

Page 6

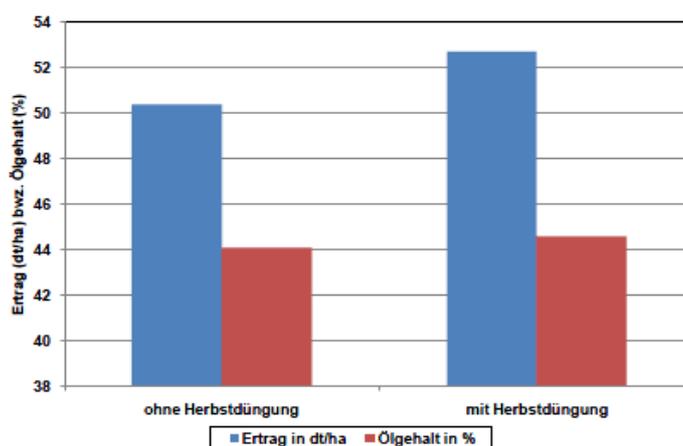


N-Düngung im Herbst notwendig bei

- ❖ N-Fixierung bei hohen Strohmenngen aus der Vorfrucht
- ❖ Auflaufverzögerung
- ❖ Schaderregerbefall
- ❖ Wachstumshemmungen nach Herbizideinsatz
- ❖ Aussaat nach pflugloser Bodenbearbeitung aufgrund langsamerer Stickstoffmineralisation
- ❖ Geringe N-Nachlieferung bei Nässe/Kälte
- ❖ Bei sehr hoher Ertragserwartung
- ❖ Wenn keine oder extensive Viehhaltung besteht
- ❖ In Gebieten mit spätem Vegetationsbeginn



Einfluss einer mineralischen N-Herbstdüngung von 40 kg N/ha (2008 bis 2010, 4 Standorte) auf Ertrag und Ölgehalt



Dr. Wendland, Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2010

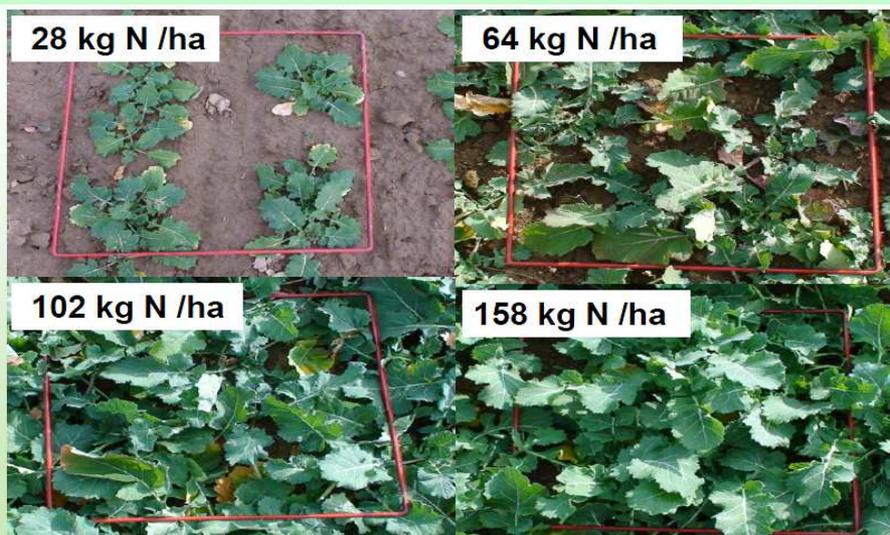


N-Aufnahmevermögen im Herbst

- ❖ 50-80 kg/ha N normal
- ❖ > 100 kg/ha N bei Fröhsaaten
 - ❖ hohen N-Mengen aus der Vorfrucht
 - ❖ organischer Düngung
 - ❖ bei warmer / feuchter Witterung



Differenziertheit der Bestandesentwicklung von Winterraps bis zum Ende der Vegetation



Schliepake, 2009



- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ **Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?**
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Messmethoden zur Bestimmung der N-Aufnahme

- Französisches (Biomasse-)Modell
 - 1m² Frischmasse wiegen
 - 1kg FM entspricht einer N-Aufnahme von 50 kg/ha N
- ❖ N-Aufnahmen >50kg/ha werden zu 70% auf Frühjahrsgaben angerechnet
- ❖ bei Aufnahmen <50kg/ha N- Zuschläge

- ImageIT



Vergleich Biomassemodell – starre Düngung

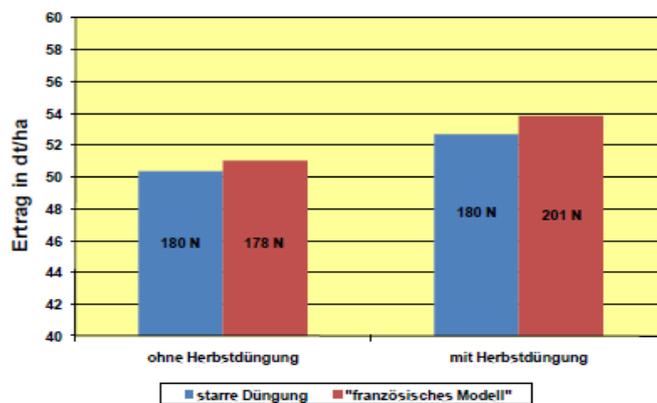


Abb. 10: Wirkung des französischen Modells im Vergleich zur starren Düngung auf den Ertrag im Mittel der Jahr 2008-2010 und der 4 Orte (n=10)

Dr. Wendland, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2010



Breitbefragung Sch8/12/2012 8/11/2012 13 Page 13



Messmethoden zur Bestimmung der N-Aufnahme

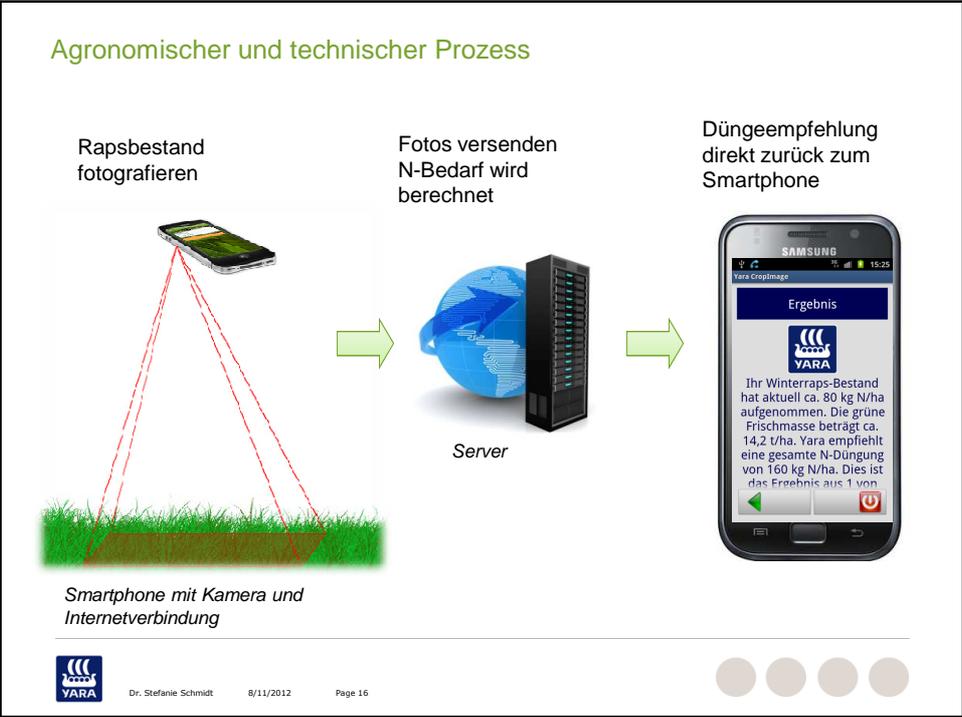
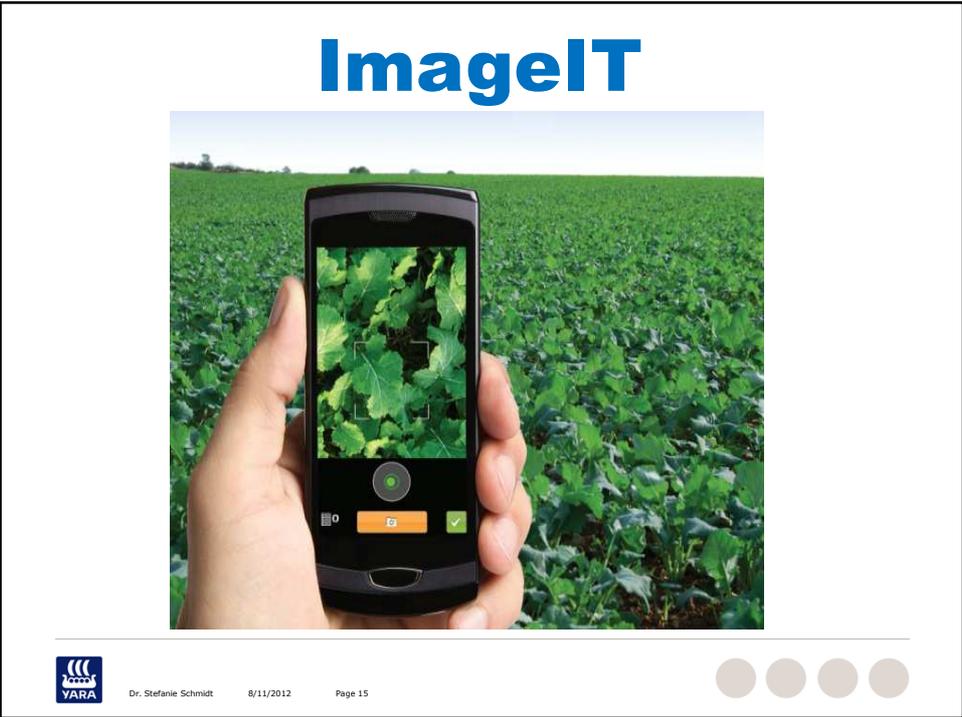
- Französisches (Biomasse-)Modell
 - 1m² Frischmasse wiegen
 - 1kg FM entspricht einer N-Aufnahme von 50 kg/ha N
- ❖ N-Aufnahmen >50kg/ha werden zu 70% auf Frühjahrsgaben angerechnet
- ❖ bei Aufnahmen <50kg/ha N- Zuschläge

- ImageIT



Dr. Stefanie Schmidt 8/11/2012 Page 14





Classification

Abschätzung grün-braun

Schwellenwert

Umwandlung in Farbpixel

Endergebnis

Prozentuale Blattbedeckung

YARA Dr. Stefanie Schmidt 8/11/2012 Page 17

Kalibrierung: Bedeckungsgrad – N-Aufnahme

N-Uptake [kg N/ha]

Leaf cover [%]

Vorausgesagte N-Aufnahme abhängig von

- ❖ Prozentalem Bedeckungsgrad
- ❖ Wachstumsstadium
- ❖ Geschätzter Anteil brauner Blätter

YARA Dr. Stefanie Schmidt 8/11/2012 Page 18

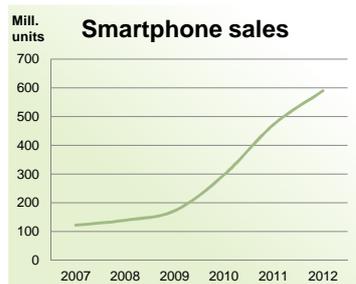
Versuche und Messungen zur Kalibrierung

- ❖ Messungen in mehr als 40 verschiedenen Versuchsserien
- ❖ Bei fast allen Messungen wurden gleichzeitig Laboranalysen der Pflanzen vorgenommen
- ❖ **Ausblick:**
- ❖ Für weitere Kulturen geplant
 - ❖ Sommergerste
 - ❖ Mais
 - ❖ Winterweizen
- ❖ Als Entscheidungshilfe auch in anderen Ländern geplant

Kultur	Anz. Messungen
Mais	1641
Hafer	560
Kartoffel	351
Spinat	196
Sommergerste	560
Wintergerste	4208
Winterraps	12024
Winterweizen	25251
Kulturen Total	44791



Smartphone und Nutzung von Apps



Quelle: Gartner

Die Anzahl der weltweit heruntergeladenen Apps wird von **10.9** Mio in 2010 auf **76.9** Mio in 2014 steigen.

Quelle: International Data Corporation



- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Einfluss der N-Formen auf die Winterhärte

Zitate aus top agrar : “ Machen Sie Ihren Raps jetzt fit für den Winter.”

“Wenn Raps möglichst unbeschadet überwintern soll, dann darf der Raps nicht mit Nitrat-Stickstoff gedüngt werden.

Nitrat führt zu großvolumigen Zellen mit dünner Zellwand, die dadurch frostgefährdet sind.

Nitrat-gedüngter Raps lagert mehr Wasser ein und verdünnt die Frostschutzmittel (Zucker, Proteine) in der Zelle.”



Versuchsbeschreibung

- ❖ 3 Prüfglieder:
 - N-Düngung im Herbst (Raps im 4-6-Blatt-Stadium) mit 40 kg N/ha als:
 - ❖ Kontrolle (ohne Herbstdüngung)
 - ❖ Nitratstickstoff
 - ❖ Ammoniumstickstoff
- ❖ Blockanlage mit 6 Wiederholungen
- ❖ 20 Versuche in 3 Jahren
 - ❖ 2006/07: 2 Versuche in NRW
 - ❖ 2007/08: 9 Versuche in NRW, NI, SH, MVP, TH
 - ❖ 2008/09: 9 Versuche in NRW, NI, SH, MVP, TH



Einfluss der N-Formen auf die Winterhärte

3 Jahre, 19 Standorte, 40kg/ha N zum 4-6 Blattstadium

Versuche		Stickstoffdüngung im Herbst		
Jahr	Anzahl	ohne	NO3-N	NH4-N
		Blätter je Pflanze (Anzahl)		
2006/07	2		7.15	6.81
2007/08	8	4.95	5.44	5.32
2008/09	9	5.41	5.81	5.74
		Oberird. Biomasse (t FM/ha)		
2006/07	2		23.97	20.82
2007/08	8	9.94	11.69	11.26
2008/09	9	12.75	16.13	15.73
		K-Gehalt (%Ki.d.TM)		
2006/07	2		3.94	3.78
2007/08	8	3.09	3.34	3.17
2008/09	9	3.41	3.72	3.65
		Kornertrag (t TM/ha)		
2007/08	8	4.55	4.65	4.57
2008/09	9	4.69	4.81	4.87



Ergebnis:

- ❖ Die in der Fachpresse vertretene These, dass Nitratdüngung im Herbst die Winterhärte von Raps reduziert, wurde in Versuchen nicht bestätigt
- ❖ Die K-Gehalte der mit Nitrat gedüngten Pflanzen waren erhöht
- ❖ Osmolarität des Pflanzenpresssaftes der inneren Blattspreiten war erhöht. Aufgrund der Nähe zum Vegetationskegel haben diese eine schützende Funktion für die Knospenanlage und damit erhöhte Frosttoleranz
- ❖ Die Empfehlung von Ammoniumdüngern zur Erhöhung der Winterhärte von Winterraps ist nicht gerechtfertigt!



- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Winterhärte – Grundnährstoffe

Raps stellt schon im Herbst hohe Ansprüche an Nährstoffversorgung von P, K, Mg

- ❖ Phosphat: fördert die Wurzelentwicklung und sollte bei Bedarf in wasserlöslicher Form gedüngt werden
- ❖ Kalium ist wichtig für die Standfestigkeit (Zellwandbaustein) und Widerstandskraft gegen pilzliche Schaderreger, freie K-Ionen in der Zelle wirken als Osmotikum und sind maßgeblich für Winterhärte verantwortlich
- ❖ Mg wichtig für Chlorophyllbildung und Energiehaushalt



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 27



Nährstoffbedarf – Grundnährstoffe

Ertragserwartung	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
30 dt/ha	132	72	150	30	45
40 dt/ha	176	96	200	40	60
50 dt/ha	220	120	250	50	75

Nährstoffentzug von Winterraps in kg/ha



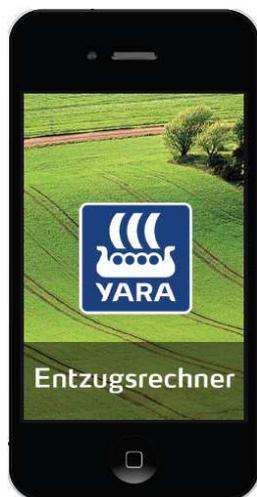
Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 28



Yara Apps: Entzugsrechner



NEU: kostenlose Yara Entzugsrechner „App“

- für iPhone, iPod Touch, Ipad
- Android Betriebssystem: z.B.: Samsung, HTC, LG
- Einfach im jeweiligen App-Store „yara“ eingeben und die App kostenlos herunterladen!



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 29



Yara Apps: Entzugsrechner

Entzugsrechner

Kulturgruppe
Ölsaar

Kultur
Winterraps

Ertrag in dt/ha
35

Erntereste werden abgefahren

Elementarform

Entzug berechnen

NEU: kostenlose Yara Entzugsrechner „App“

- Mit dem Yara Entzugsrechner lassen sich schnell und unkompliziert die Nährstoffentzüge verschiedener landwirtschaftlicher Kulturen für P, K, Mg und S ermitteln:

- 1.) Kultur auswählen
- 2.) Ertragserwartung eintragen
- 3.) Erntereste abgefahren?
- 4.) Elementar- oder Oxidform auswählen
- 5.) Entzug berechnen



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 30



Yara Apps: Entzugsrechner



Entzug f⁰r 35 dt/ha Ölsaat
Winterraps ohne Erntereste in
Oxidform

Nährstoff	Form	kg/ha
Phosphat	P2O5	89
Kalium	K2O	193
Magnesium	MgO	33
Schwefel	S	25

NEU: kostenlose Yara Entzugsrechner „App“

- Mit dem Yara Entzugsrechner lassen sich schnell und unkompliziert die Nährstoffentzüge verschiedener landwirtschaftlicher Kulturen für P, K, Mg und S ermitteln:

- 1.) Kultur auswählen
- 2.) Ertragserwartung eintragen
- 3.) Erntereste abgefahren?
- 4.) Elementar- oder Oxidform auswählen
- 5.) Entzug berechnen



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 31



- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 32



Spurennährstoffe

Bor

- ❖ Bor unterstützt die Festigkeit im Blatt- und Stängelgewebe
- ❖ Reguliert den Wasserhaushalt in der Pflanze, trägt damit maßgeblich zur Frosthärte bei
- ❖ Blattdüngung im Herbst mit 150 g/ha
- ❖ Borverfügbarkeit für die Wurzel sinkt mit
 - ❖ steigendem pH-Wert, d.h. immer nach Kalkung
 - ❖ hohen Gehalten an Org. Substanz
 - ❖ Trockenheit
 - ❖ häufiger Wechselfeuchte mit starker Austrocknung



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 33



Spurennährstoffe

Fehlt Bor, bilden sich in den Rapswurzeln Hohlräume mit Wassereinlagerungen, die bei Frost die Wurzeln regelrecht „sprengen“.



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 34



Spurennährstoffe

Mangan

- ❖ Manganversorgung ist gestört bei
 - ❖ hohen pH-Werten
 - ❖ Herbsttrockenheit
 - ❖ In stark durchlüfteten Böden (nach Strohdüngung)
- ❖ für die Photosynthese und damit für den Kohlenstoff-Stoffwechsel wichtig
- ❖ an der Ligninsynthese beteiligt
(Schwächeparasiten wie Thyphula, Schwarzbeinigkeit)
- ❖ Tau und hohe Luftfeuchte begünstigen die Nährstoffaufnahme



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 35



Spurennährstoffe

Kupfer

- ❖ Kupfermangel ist selten anzutreffen
- ❖ Aufnahme gestört
 - ❖ bei stark durchlüfteten und groben Sandböden,
 - ❖ auf leichteren, rohhumushaltigen Standorten
 - ❖ bei hohen pH-Werten
- ❖ Zahlreiche enzymatische Reaktionen hängen von einer ausreichenden Cu-Versorgung ab
- ❖ Bedeutsam für Vitalität, Gewebestabilität und Standfestigkeit vor der Winterruhe



Dr. Stefanie Schmidt

8/11/2012

Page 36



- ❖ Welchen Einfluss hat die N-Versorgung im Herbst ?
- ❖ Wie kann man die N-Aufnahme bestimmen ?
- ❖ Welche Rolle spielen die N-Formen ?
- ❖ Wie kann man die Grundnährstoffversorgung sichern ?
- ❖ Welche Mikronährstoffe haben Einfluss auf die Winterhärte ?
- ❖ Fazit



Fazit

- ❖ N-Düngung im Herbst zu Raps nur in Ausnahmefällen
- ❖ 30 – 50 kg/ha N bei mittleren Saatzeiten bis E Sept/A Okt mit schnell wirkenden Nitratdüngern zur Erhöhung der K-Gehalte im Blatt
- ❖ Anrechnung der N-Mengen auf die Frühjahrsdüngung (ImageIT) zur Vermeidung unerwünschter N-Überhänge
- ❖ Grundnährstoffe über NPK's /Grunddüngung über Fruchtfolge
- ❖ Ausgewogene Mikronährstoffversorgung für bessere Frosthärte

