

План лекції

Вступ до органічного землеробства

1. Значення та розвиток органічного землеробства
2. Планування сівозміни в органічному землеробстві
3. Обробіток ґрунту
4. Внесення добрив в органічному землеробстві
5. Регулювання рівня забур'яненості в органічному землеробстві: зелені рослини
6. Регулювання рівня забур'яненості в органічному землеробстві: малорічні бур'яни
7. Регулювання рівня інших бур'янів

Gliederung Vorlesung

Einführung in den ökologischen Ackerbau

1. Bedeutung und Richtlinie des ökologischen Ackerbaus
2. Fruchtfolgegestaltung ökologischer Ackerbau
3. Bodenbearbeitung
4. Düngung im ökologischen Ackerbau
5. Unkrautregulation im ökologischen Landbau: Wurzelunkräuter
6. Unkrautregulation im ökologischen Landbau: Samenunkräuter
7. Regulation anderer Schaderreger

План лекції
Вступ до органічного землеробства

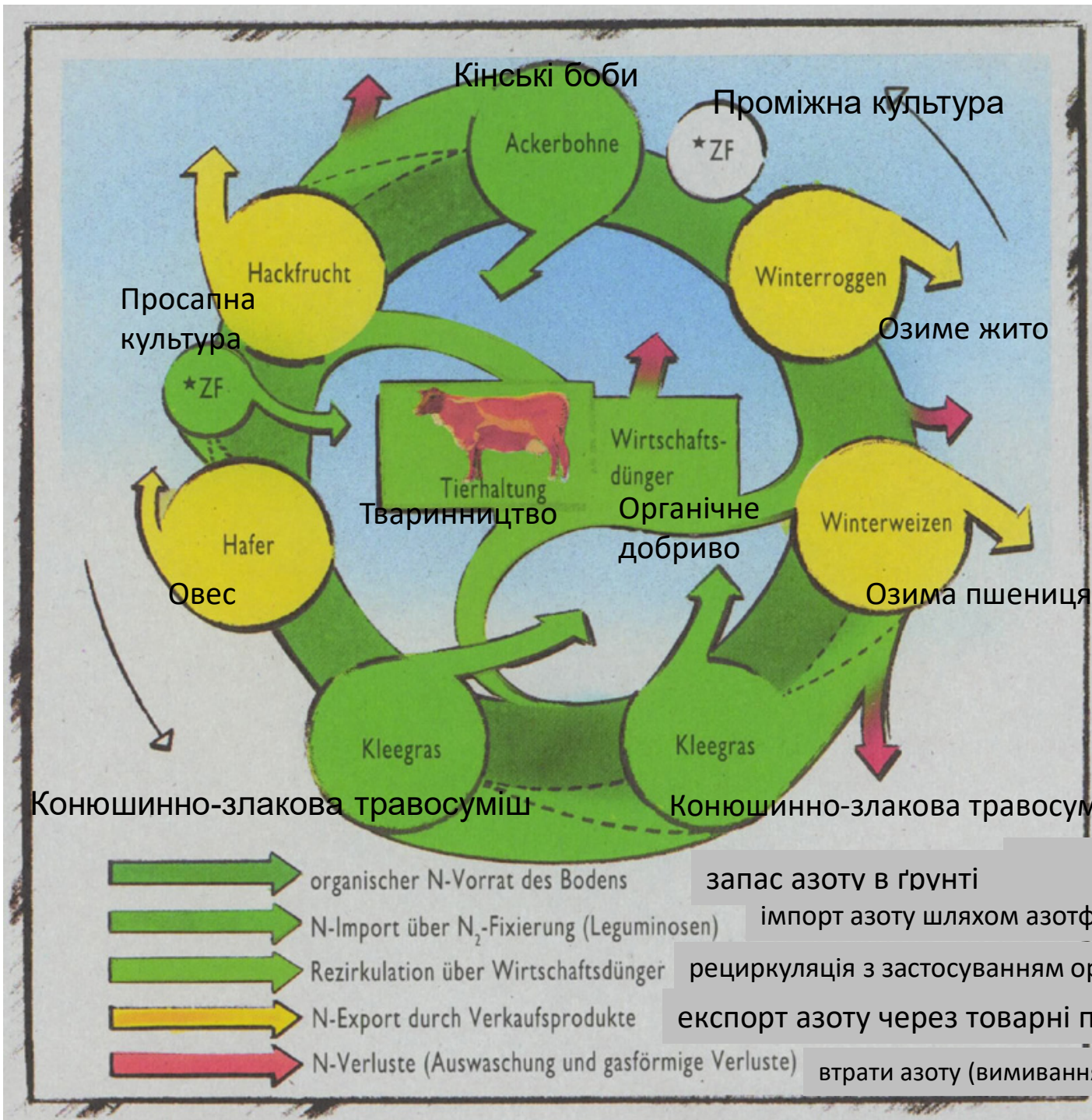
- 8. Вирощування кормових бобів I**
- 9. Вирощування кормових бобів II**
- 10. Вирощування пшениці**
- 11. Вирощування злакових рослин
(спельта, жито, овес, ячмінь)**
- 12. Вирощування картоплі I**
- 13. Вирощування картоплі II**
- 14. Вирощування зернобобових культур**
- 15. Вирощування олійних культур**

Gliederung Vorlesung
**Einführung in den ökologischen
Ackerbau**

- 8. Anbau von Futterleguminosen I**
- 9. Anbau von Futterleguminosen II**
- 10. Anbau von Weizen**
- 11. Anbau von Getreidearten (Dinkel,
Roggen, Hafer, Gerste)**
- 12. Anbau von Kartoffeln I**
- 13. Anbau von Kartoffeln II**
- 14. Anbau von Körnerleguminosen**
- 15. Anbau von Ölfrüchten**

Вирощування кормових бобів Anbau von Futterleguminosen



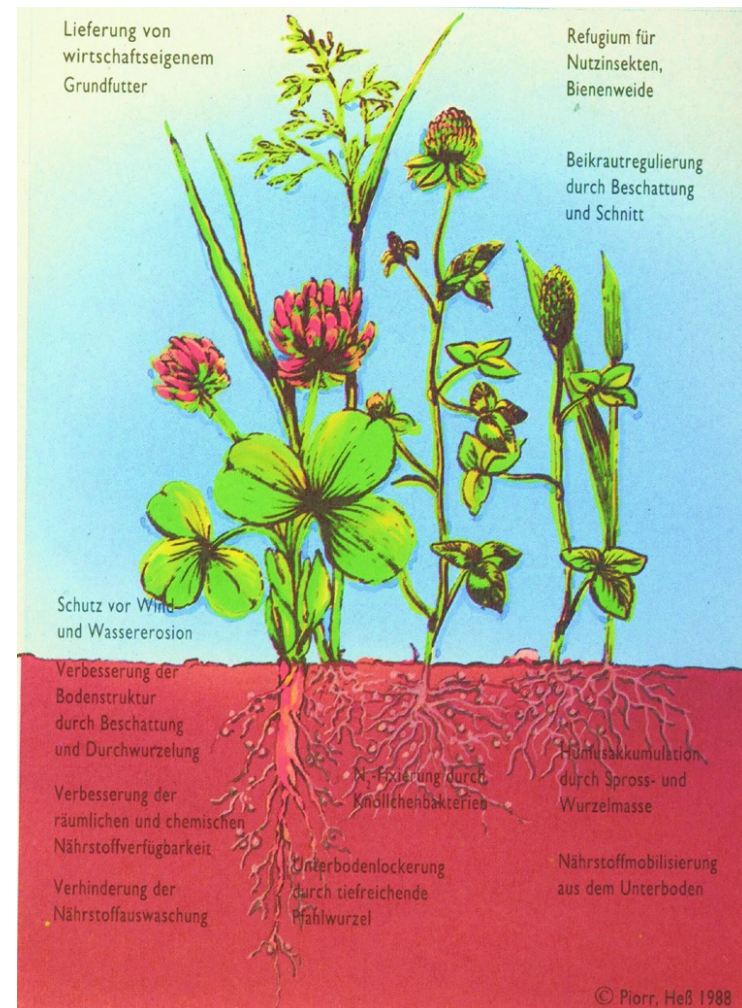


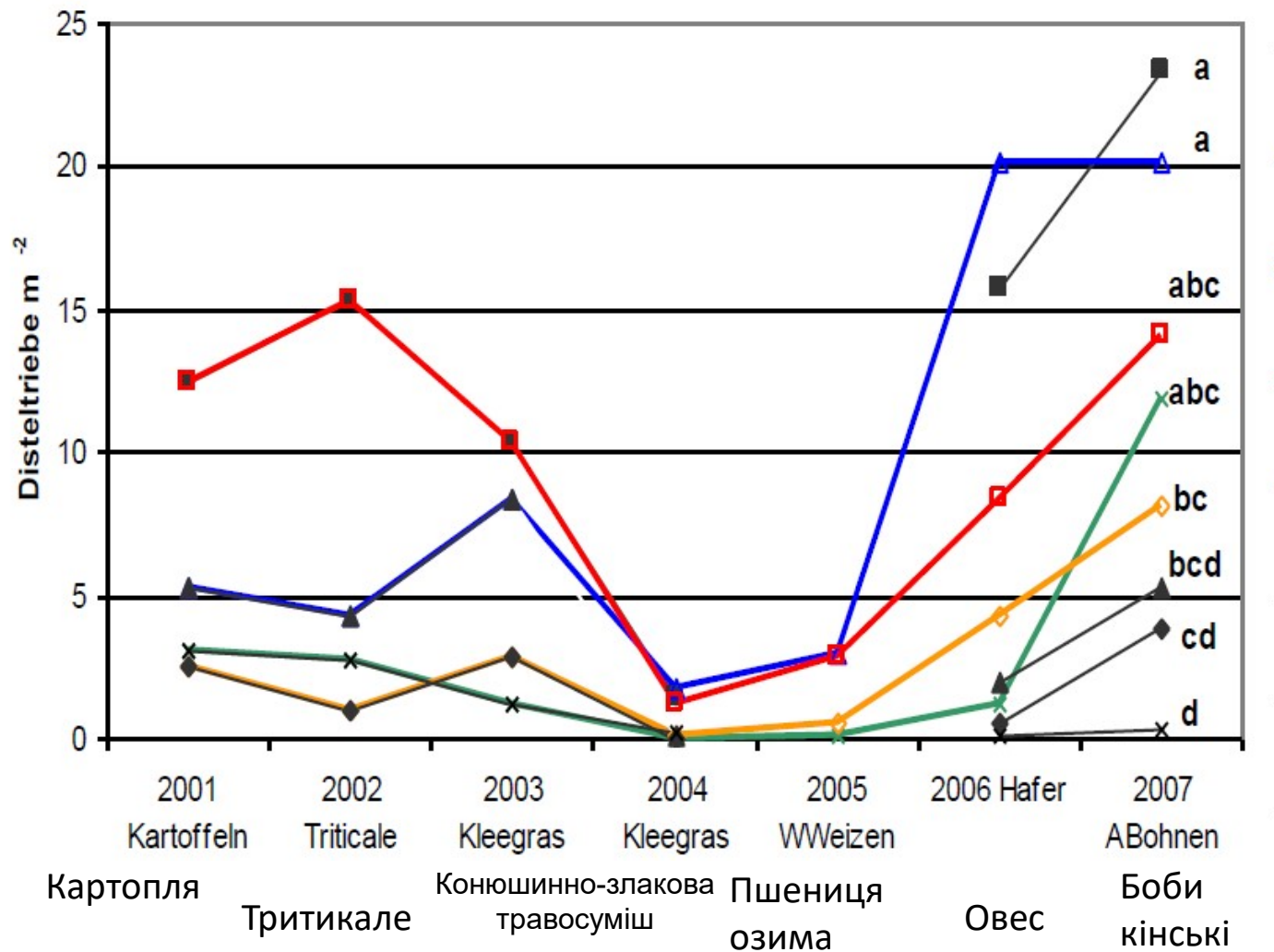
* Проміжна культура
* Zwischenfrucht

Користь від вирощування кормових бобів Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Постачання власного основного живлення / субстрат для біогазової установки
2. Регулювання рівня забур'яненості

1. Lieferung von wirtschafts-eigenem Grundfutter/ Substrate für Biogasanlage
2. Unkrautregulierung





**Рис. 1: Кількість паростків осоту польового у сівозміні:
Галуження на стеблі**

**Abb. 1: Anzahl Triebe der Ackerkratzdistel in der Fruchtfolge:
Bonitur auf der Stoppel (nach Pekrun & Claupein 2004, Gruber et al. 2010)**



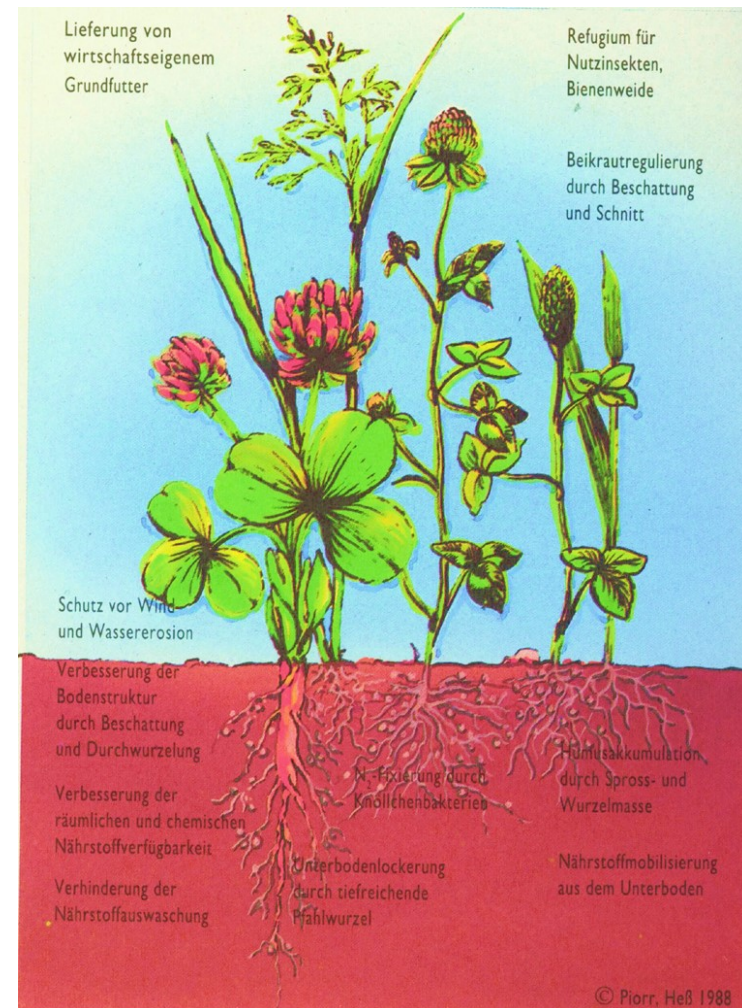
Оптимально розвинута конюшина лучна з високим рівнем стійкості проти бур'янів
внаслідок конкуренції пагонів, коренів та покосу

Optimal entwickelter Rotklee-Bestand mit hoher Unkrautunterdrückung durch
Spross- und Wurzelkonkurrenz und Schnitt

Користь від вирощування кормових бобів Leistungen des Futterleguminosenbaus

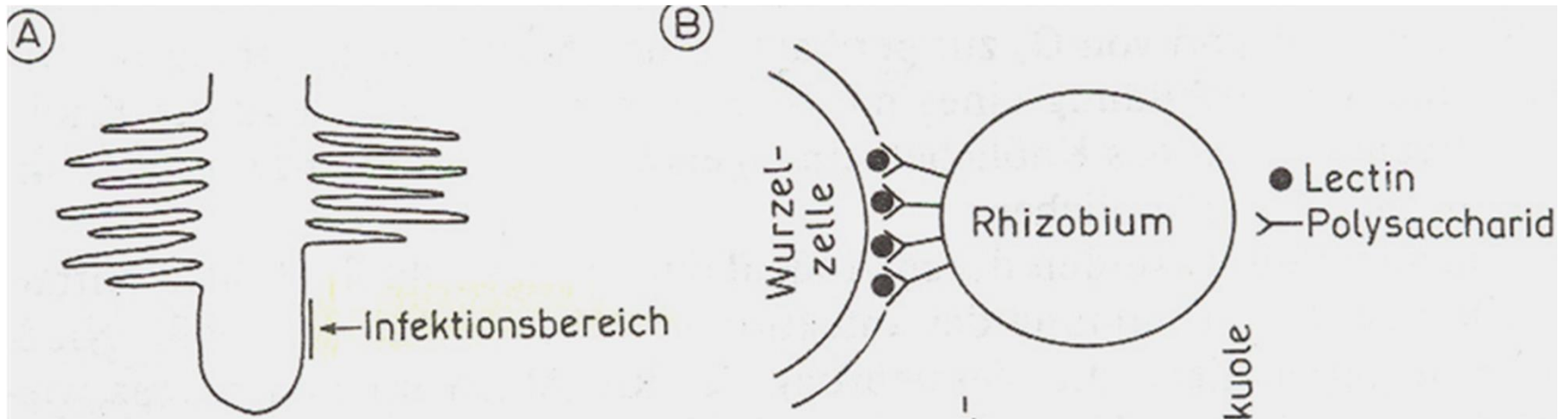
1. Постачання власного основного живлення / субстрат для біогазової установки
2. Регулювання рівня забур'яненості
3. Симбіотична фіксація N_2

1. Lieferung von wirtschafts-eigenem Grundfutter/ Substrate für Biogasanlage
2. Unkrautregulierung
3. Symbiotische N_2 -Fixierung



Симбіотична фіксація N₂
Symbiotische N₂-Fixierung

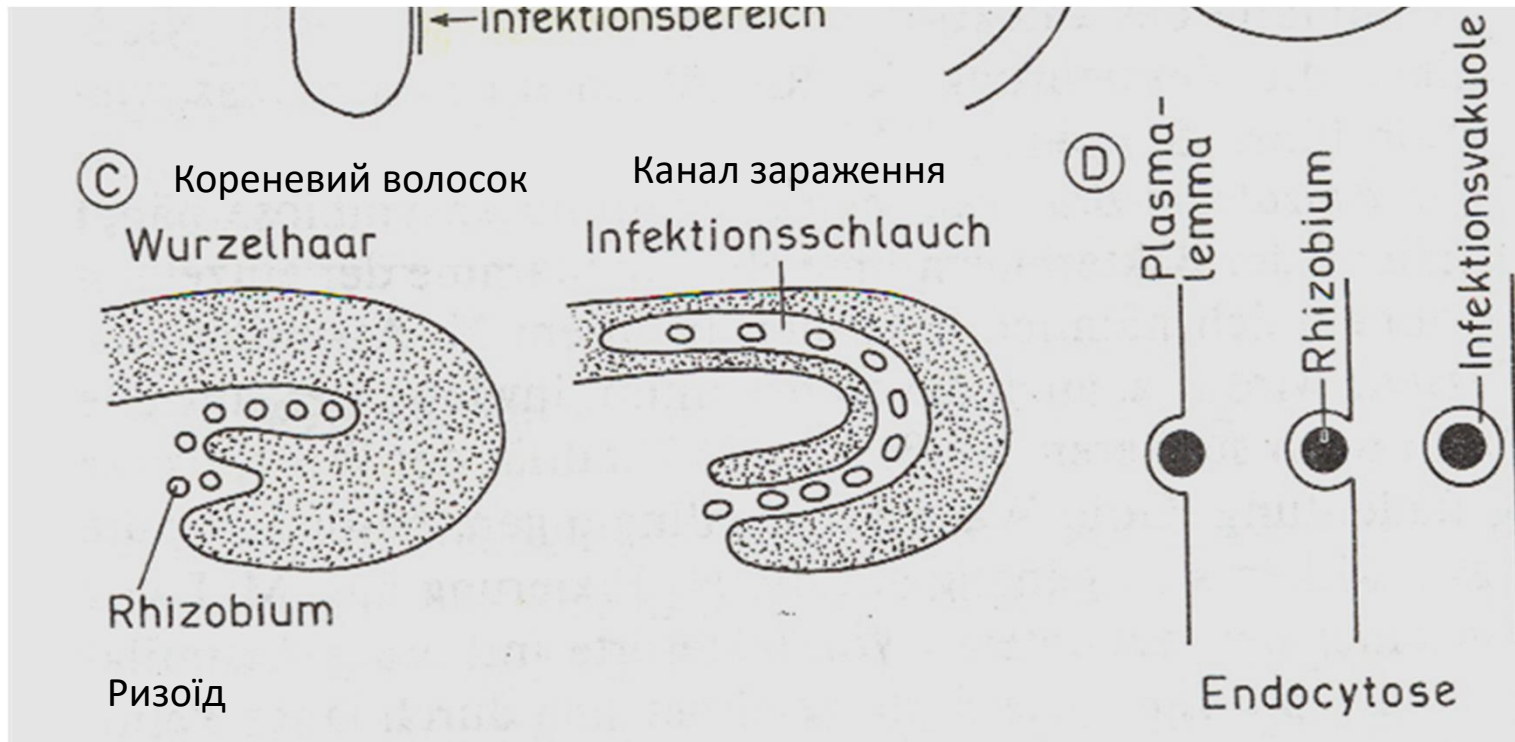
Верхівка кореня бобових
Wurzelspitze der Leguminosenwurzel



Макро- та мікросимбіоз, характерний для
лектино-полісахаридного способу
(специфічність ризоїдів)
Makro- und Mikrosymbiot erkennen sich über
Lectin-Polysaccharid-Schlüssel
Wirtsspezifität der Rhizobien

Симбіотична фіксація N₂
Symbiotische N₂-Fixierung

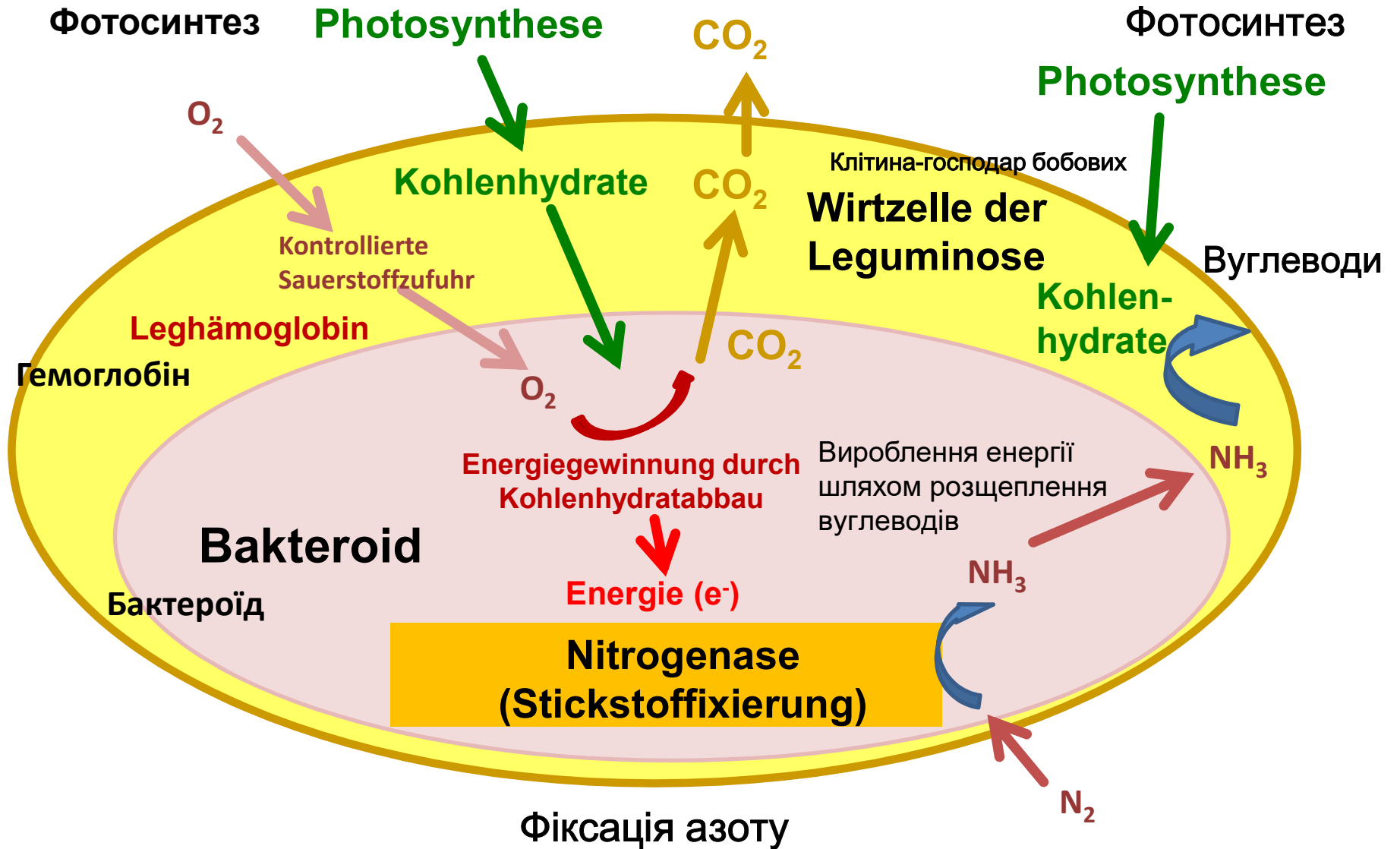
Область зараження



Інфекційна вакуоль

Симбіотична фіксація N₂

Symbiotische N₂-Fixierung



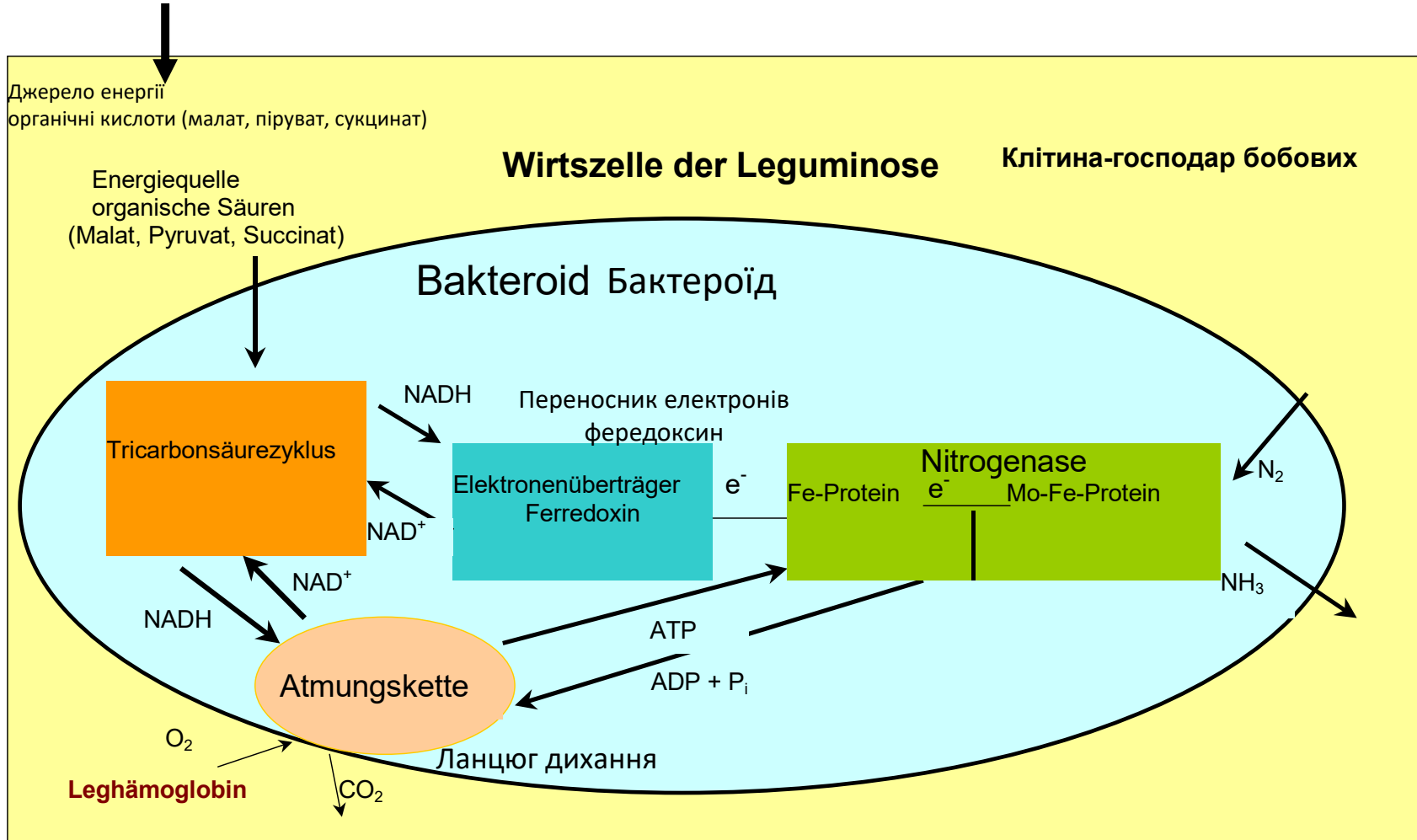
**Симбіоз (бульбочкові бактерії) на
коренях бобів кінських:
Симбіотична фіксація N₂**

**Knöllchen an Ackerbohnenwurzel
geht eine Symbiose mit
Rhizobien (Knöllchenbakterien)
an der Wurzel ein:
Symbiotische N₂-Fixierung**

**Бульби
Knöllchen**



Photosynthese Фотосинтез



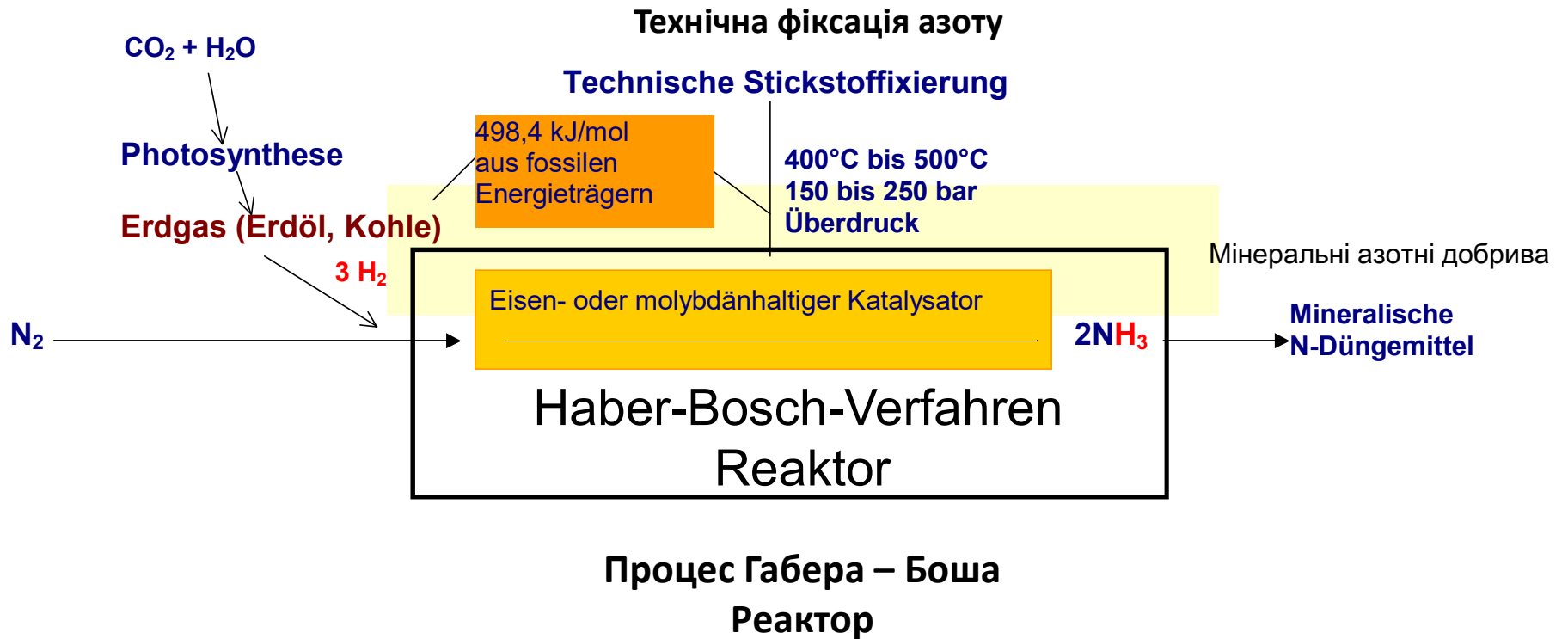



Рис. 2: Схема зменшення N_2 у процесі виготовлення мінеральних азотних добрив

Abb. 2: Schema der N_2 Reduktion bei der Herstellung von mineralischen N-Düngemitteln



**Споживання енергії
для вироблення
200 кг
мінеральних азотних добрив
дорівнює теплоті згоряння
230 л дизельного палива**

**Energiebedarf zur Produktion von
200 kg
mineralischer N-Düngemittel entspricht einem Energiegehalt
in 230 l Diesel**

Витрати на виготовлення 1 кг мінерального N¹⁾²⁾

• 49,1 мДж з викопних носіїв енергії → **2984 г CO₂**

• 15,1 г N₂O + 7,45 г CH₄ Емісія → **4836 г CO₂**

Кліматична релевантність Σ **7820 г CO₂**

**Кліматична релевантність при фактичному виготовленні азотних добрив:
5844 г CO₂ на кг N (ART 2007, Wendrock 2008)
відповідає 40 км поїздки на автомобілі (150 г CO₂/км)**

Kosten der Bereitstellung 1 kg Mineral-N¹⁾²⁾

• 49,1 MJ aus fossilen Energieträgern → **2984 g CO₂**

• 15,1 g N₂O + 7,45 g CH₄ Emission → **4836 g CO₂**

Klimarelevanz Σ **7820 g CO₂**

¹⁾ aus Patyk & Reinhardt (1997)

²⁾ IPCC (1995)

**Klimarelevanz in der aktuellen N-Düngemittelbereitstellung:
5844 g CO₂ je kg N (ART 2007, Wendrock 2008)
entspricht ca. 40 km Fahrt mit PKW (150 g CO₂/km)**

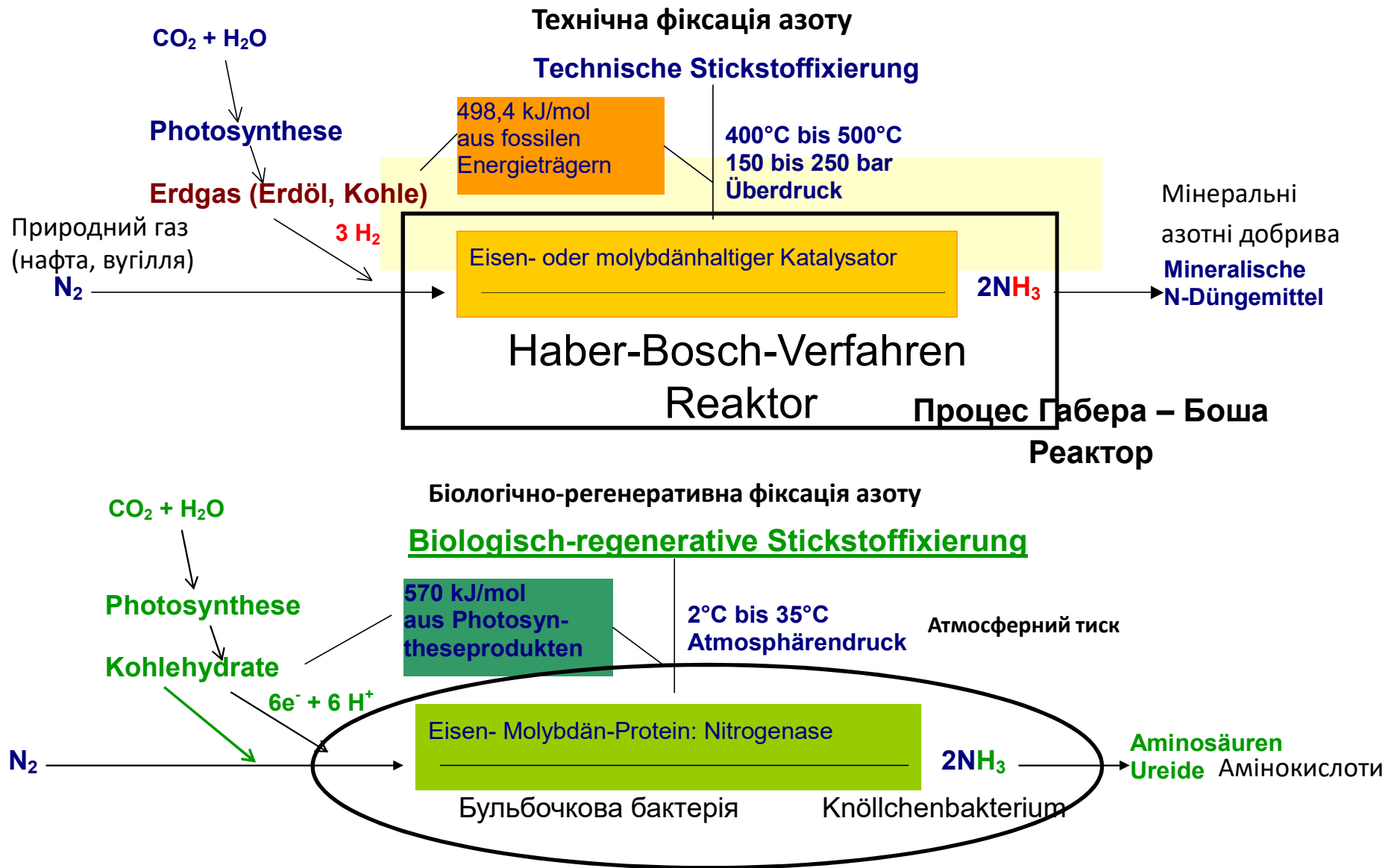
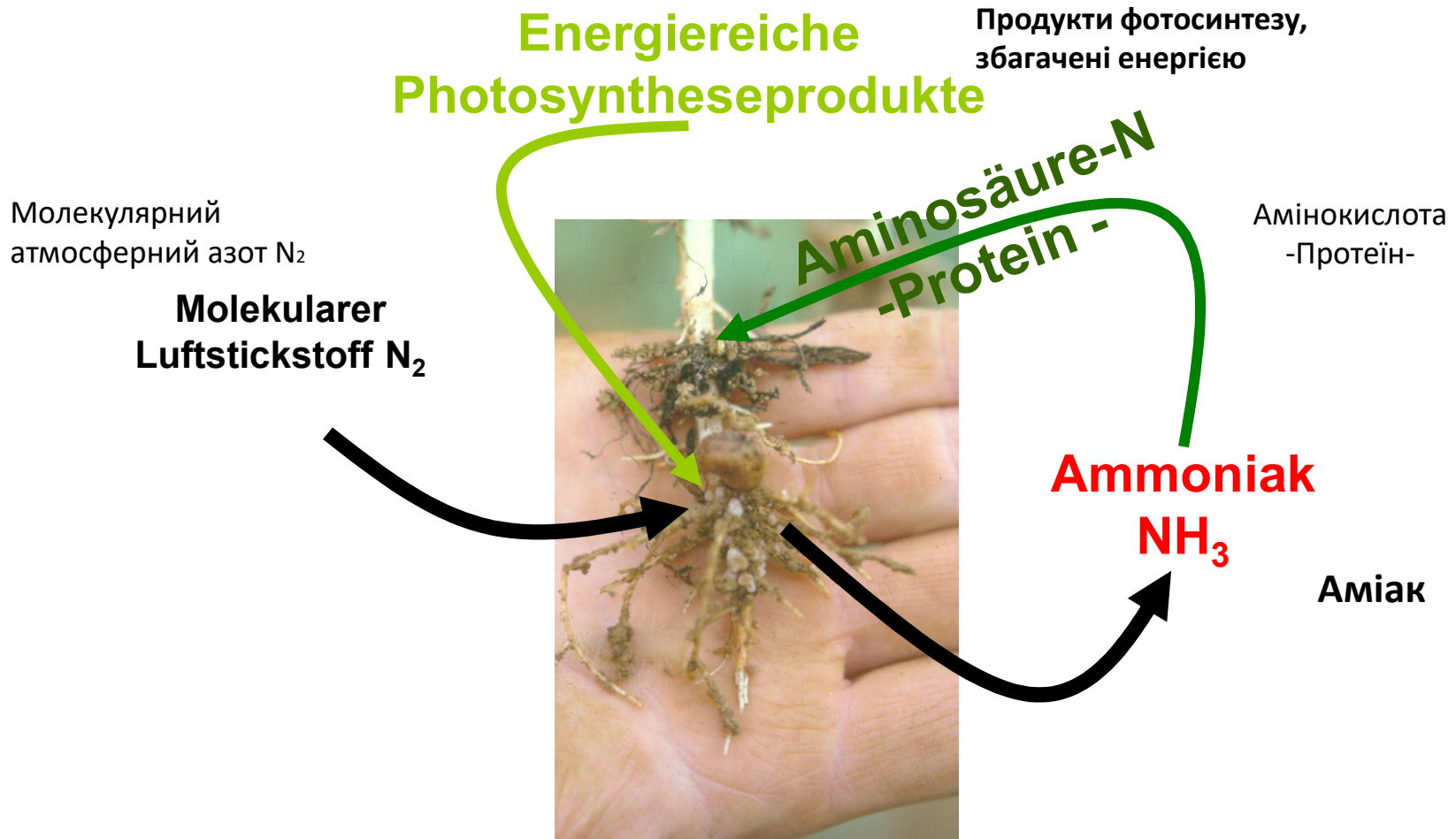


Рис. 2: Схема технічно-регенеративної та біологічно-регенеративної редукції N_2 як джерела насичення рослин N_2

Abb. 2: Schema einer technisch-regenerativen und biologisch-regenerativen N_2 -Reduktion als Quelle für die N-Ernährung von Pflanzen

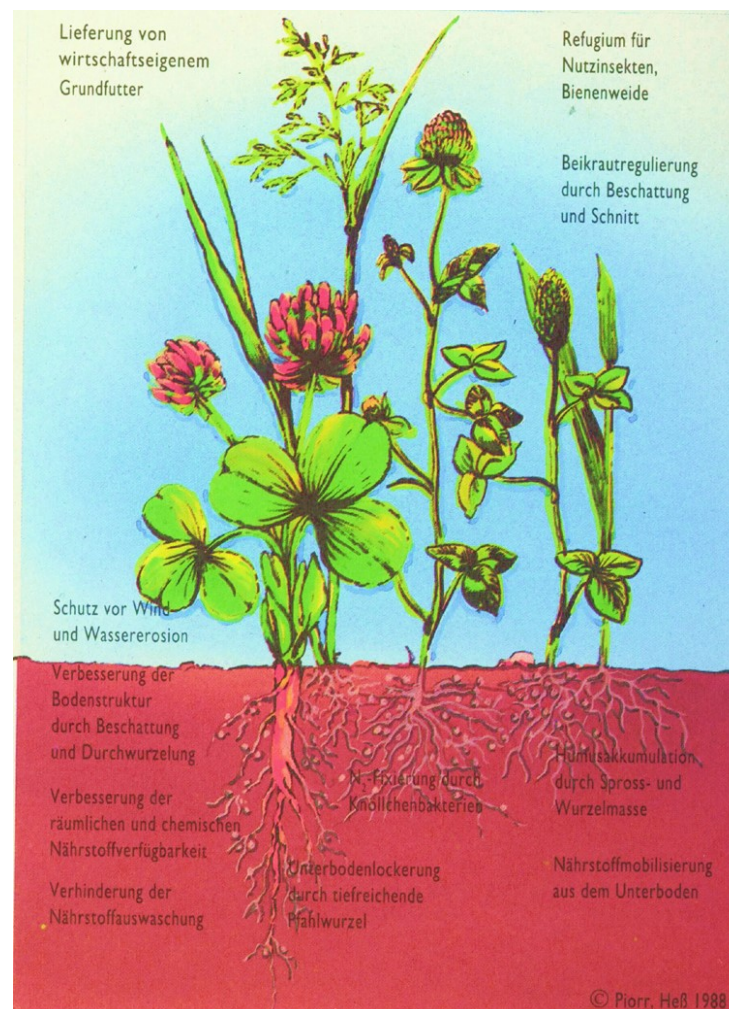
Симбіотична фіксація азоту Symbiotische Stickstoff-Fixierung



Користь від вирощування кормових бобів Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Постачання власного основного живлення / субстрат для біогазової установки
2. Регулювання рівня забур'яненості
3. Симбіотична фіксація N_2

1. Lieferung von wirtschafts-eigenem Grundfutter/ Substrate für Biogasanlage
2. Unkrautregulierung
3. Symbiotische N_2 -Fixierung



**Ключові запитання з менеджменту
поживних речовин в органічному
землеробстві**

**Чи потрібна нам конюшинно-злакова
травосуміш для тривалого
органічного землеробства?**

Якщо так, скільки % у сівозміні?

**Як впливають зернобобові культури
на родючість ґрунту?**

**Kernfragen zum
Nährstoffmanagement
im ökologischen Landbau**

**Brauchen wir Klee gras für eine
dauerhaft
funktionierenden Ökolandbau?**

Wenn ja, wieviel % in der Fruchtfolge?

**Welchen Beitrag zur
Bodenfruchtbarkeit
können Körnerleguminosen leisten?**

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	
3 (2006)	Winterweizen	Пшениця озима
4 (2007)	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen	
6 (2009)	Winterroggen	Жито озиме

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache Сидеральний пар	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Сидеральний пар
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Пшениця озима
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Жито озиме

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache З сидеральним паром	Marktfrucht ohne Grünbrache Без сидерального пару	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Ackerbohnen	Боби кінські
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Пшениця озима
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen	Жито озиме
Futterleguminosen		33,3 %	16,7 %	0 %

Співвідношення посівних площ за культурами
Ackerflächenverhältnis

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache 3 сидеральним паром	Marktfrucht ohne Grünbrache Без сидерального пару	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Ackerbohnen	Боби кінські
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Пшениця озима
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen	Жито
Futterleguminosen	33,3 %	16,7 %	0 %	озиме
Körnerleguminosen	0 %	16,7 %	33 %	

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache 3 сидеральним паром	Marktfrucht ohne Grünbrache Без сидерального пару	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Ackerbohnen	Боби кінські
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Пшениц озима
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen	Жито озиме

Futterleguminosen	33,3 %	16,7 %	0 %
Körnerleguminosen	0 %	16,7 %	33 %
Hackfrucht	16,7 %	16,7 %	16,7 %
Getreide	50 %	50 %	50 %

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache З сидеральним паром	Marktfrucht ohne Grünbrache Без сидерального пару	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Ackerbohnen	Боби кінські
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Озима пшениця
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen	Озиме жито
Ertrag (dt TM je ha) Врожай (ц СМ на 1 га)	98 (= 100 %)	89 (90 %)	73 (75 %)	

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache 3 сидеральним паром	Marktfrucht ohne Grünbrache Без сидерального пару	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Ackerbohnen	Боби кінські
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Пшениця озима
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen	Жито озиме

Показники Leistungen

Ertrag (dt TM je ha) Врожай (ц СМ на 1 га)	98 (= 100 %)	89 (90 %)	73 (75 %)
N im Aufwuchs (kg je ha) Приріст (кг на 1 га)	191 (= 100%)	166 (87 %)	140 (73 %)

Таб. 5: Екологічний польовий дослід Гладбауергоф

Tab. 5: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr) Поле сівозміна (рік)	Gemischt (Rinder) Змішане	Marktfrucht mit Grünbrache 3 сидеральним паром	Marktfrucht ohne Grünbrache Без сидерального пару	
1 (2004)	Luzerne-Kleegras	Hafer	Hafer	Овес
2 (2005)	Luzerne-Kleegras Люцерно-конюшинно-злакова травосуміш	Grünbrache Luzerne-Kleegras	Ackerbohnen	Боби кінські
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen	Пшениц озима
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln	Картопля
5 (2008)	Winterweizen Пшениця озима	Erbsen	Erbsen	Горох
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen	Жито озиме

Ertrag (dt TM je ha) Врожай (ц СМ на 1 га)	98 (= 100 %)	89 (90 %)	73 (75 %)
N im Aufwuchs (kg je ha) Приріст (кг на 1 га)	191 (= 100%)	166 (87 %)	140 (73 %)
Δ N im Boden (kg je ha und Jahr) Δ N в ґрунті (кг на 1 га в рік)	+ 7	-20	-57
Humusvorrat (t je ha) Запас гумусу (т на 1 га)	93 (=100 %)	88 (95 %)	83 (89%)

Показники Leistungen

Чи потрібна нам конюшинно-злакова травосуміш для тривалого органічного землеробства?

Так, з причини збільшення врожайності, покращення якості, здатності гумусу відтворюватись та регуляції бур'янів

Brauchen wir Klee gras für eine dauerhaft funktionierenden Ökolandbau?

Ja, wegen der Ertragssteigerung, der Wertschöpfungssteigerung, Humusreproduktionsleistung und Regulation der Ackerkratzdistel

**Ефективність кормових бобових
Leistungsvermögen der Futterleguminosen voll ausschöpfen**



Таб. 6: Врожай сухої маси паростків та коренів, а також симбіотично фіксована кількість N₂ у паростках та коренях люцерни, конюшини лучної та конюшини персидської у першому році вирощування

Tab. 6: Spross- und Wurzel-TM-Ertrag sowie symbiotisch fixierte N₂-Menge in Spross und Wurzel von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)

TM= Trockenmasse

	Врожай СМ (ц СМ/га) TM-Ertrag [dt TM/ha]
Люцерна Luzerne¹⁾	207
Конюшина лучна Rotklee¹⁾	186
Конюшина персидська Persischer Klee^{2)a}	103

1) насіння в серпні попереднього року

nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

2) насіння в квітні року основного користування

nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

Таб. 6: Врожай сухої маси паростків та коренів, а також симбіотично фіксована кількість N₂ у паростках та коренях люцерни, конюшини лучної та конюшини персицької у першому році вирощування

Tab. 6: Spross- und Wurzel-TM-Ertrag sowie symbiotisch fixierte N₂-Menge in Spross und Wurzel von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)

	Врожай СМ (ц СМ/га) TM-Ertrag [dt TM/ha]	Азотфіксація (кг N/га) N ₂ -Fixierleistung [kg N/ha]
Люцерна Luzerne ¹⁾	207	409
Конюшина лучна Rotklee ¹⁾	186	361
Конюшина персицька Persischer Klee ²⁾	103	165

¹⁾ насіння в серпні попереднього року

nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

²⁾ насіння в квітні року основного користування

nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

**Maßnahme: Wenn immer möglich überjährigen statt einjährigen
Futterleguminosenanbau mit Luzerne oder Rotklee vorsehen**

Баланс N N-Flächenbilanzsaldo

Таб. 8: Симбіотично фіксована кількість N₂ у зрізаній люцерні, конюшині лучній та конюшині персицькій у першому році вирощування

Tab. 8: Symbiotisch fixierte N₂-Menge, Schnittgut-N und N-Saldo von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)

	N ₂ -фіксована ефективність [кг N/га] N ₂ -Fixier-leistung [kg N/ha]	N у зрізаному матеріалі [кг N/га] N im Schnittgut [kg N/ha]
Люцерна Luzerne ¹⁾	409	368
Конюшина лучна Rotklee ¹⁾	361	368
Конюшина персицька Persischer Klee ²⁾	165	234

1) насіння в серпні попереднього року
nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

2) насіння в квітні року основного користування
nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

Баланс N

N-Flächenbilanzsaldo

Таб. 9: Симбіотично фіксована кількість N₂ у зрізаній люцерні, конюшині лучній та конюшині персидській у першому році вирощування

Tab. 9: Symbiotisch fixierte N₂-Menge, Schnittgut-N und N-Saldo von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)

	N₂-фіксована ефективність [кг N/га] N₂-Fixierleistung [kg N/ha]	N у зрізаному матеріалі [кг N/га] N im Schnittgut [kg N/ha]	N³⁾ [кг N/га] N-Saldo³⁾ [kg N/ha]
Люцерна Luzerne¹⁾	409	368	+ 41 (+82)
Конюшина лучна Rotklee¹⁾	361	368	- 7 (+29)
Перська персидська Persischer Klee²⁾	165	234	- 69 (-52)

1) насіння в серпні попереднього року
nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

2) насіння в квітні першого року вирощування
nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

3) В дужках: N включаючи ризоїди (0.10 фіксованої ефективності N₂)

In Klammern: N-Saldo einschließlich Rhizodepositions-N (0.10 der N₂-Fixierleistung nach Landgraf 2016)

Таб. 10: Врожай сухої маси паростків та коренів, а також симбіотично фіксована кількість N₂ у паростках та коренях люцерни, конюшини лучної та конюшини персидської у першому році вирощування

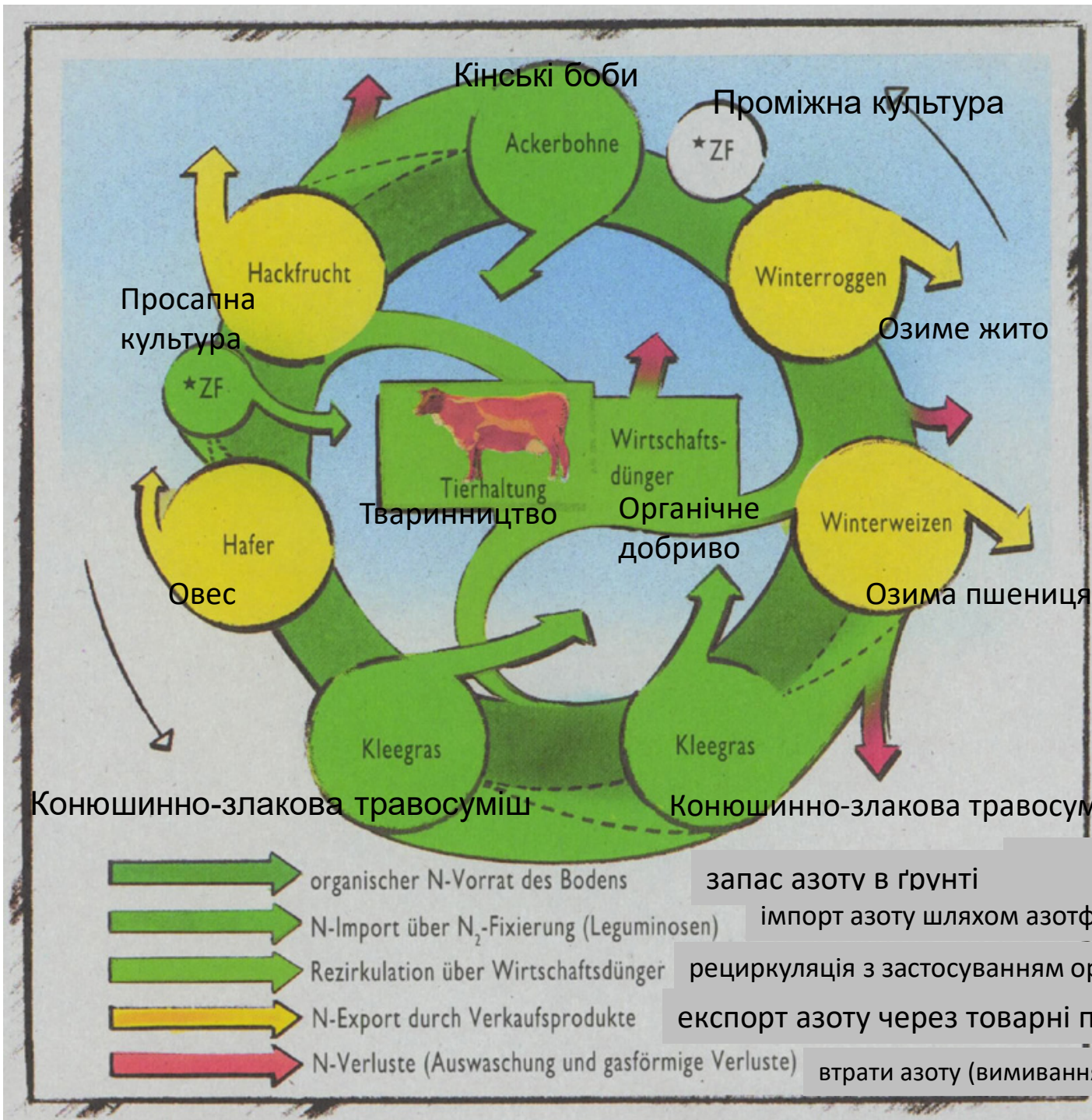
Tab. 10: Spross- und Wurzel-TM-Ertrag sowie symbiotisch fixierte N₂-Menge in Spross und Wurzel von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)

	Врожай СМ [ц СМ/га] ТМ-Ertrag [dt TM/ha]	Фіксована ефективність N ₂ [кг N/га] N ₂ -Fixierleistung [kg N/ha]
Люцерна Luzerne ¹⁾	207	409
Конюшина лучна Rotklee ¹⁾	186	361
Конюшина персидська Persischer Klee ²⁾	103	165

1) насіння в серпні попереднього року
nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

2) насіння в квітні першого року вирощування
nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

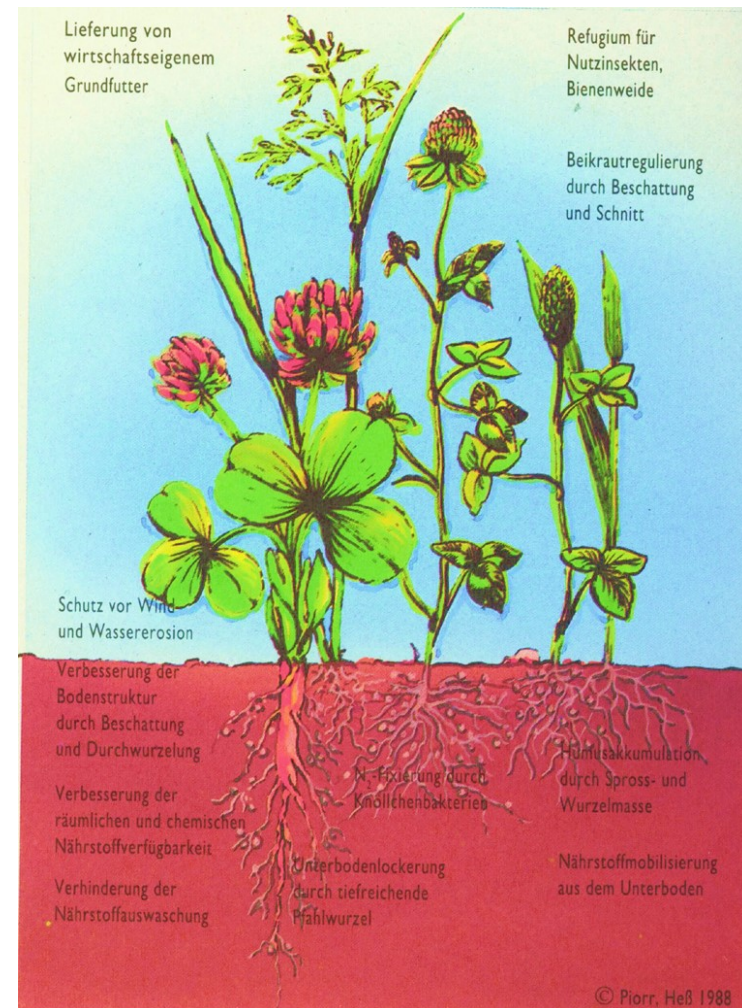
Maßnahme: Wenn immer möglich überjährigen statt einjährigen
Futterleguminosenanbau mit Luzerne oder Rotklee vorsehen



Ефективність вирощування кормових бобів Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Постачання власного основного живлення
2. Регулювання рівня забур'яненості
3. Симбіотична фіксація N₂
4. Акумуляція гумусу
5. Акумуляція поживних речовин та ґрунту

1. Lieferung von wirtschafts-eigenem Grundfutter/ Substrate für Biogasanlage
2. Unkrautregulierung
3. Symbiotische N₂-Fixierung
4. Humusakkumulation
5. Nährstoff- und Bodenretention



Основні види

Wichtigsten Arten

Назва

Deutscher Name

Botanischer Name

Люцерна

Luzerne

Medicago sativa L.

Конюшина лучна

Rotklee

Trifolium pratense L.

Конюшина повзуча

Weißklee

Trifolium repens L.

Ботанічні характеристики люцерни

Botanische Merkmale der Luzerne (*Medicago sativa* L.)



велике коріння

дуже яскраво виражене кореневище (до 10 м)

großer Wurzelkopf

sehr stark ausgeprägte Pfahlwurzel (bis 10 m tief)

Пазушна брунька

Achselknospe



Боковий
пагін

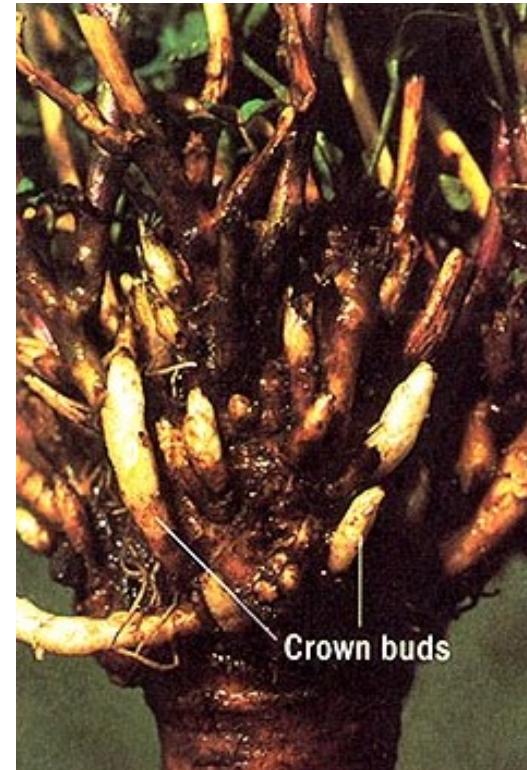
Ботанічні характеристики люцерни

Botanische Merkmale der Luzerne (*Medicago sativa* L.)



Сорт люцерни чутливий до випасання з пазушними бруньками та бруньками на корені
Luzernesorte empfindlich gegenüber Beweidung mit Achselknospen und Knospen am Wurzelkopf

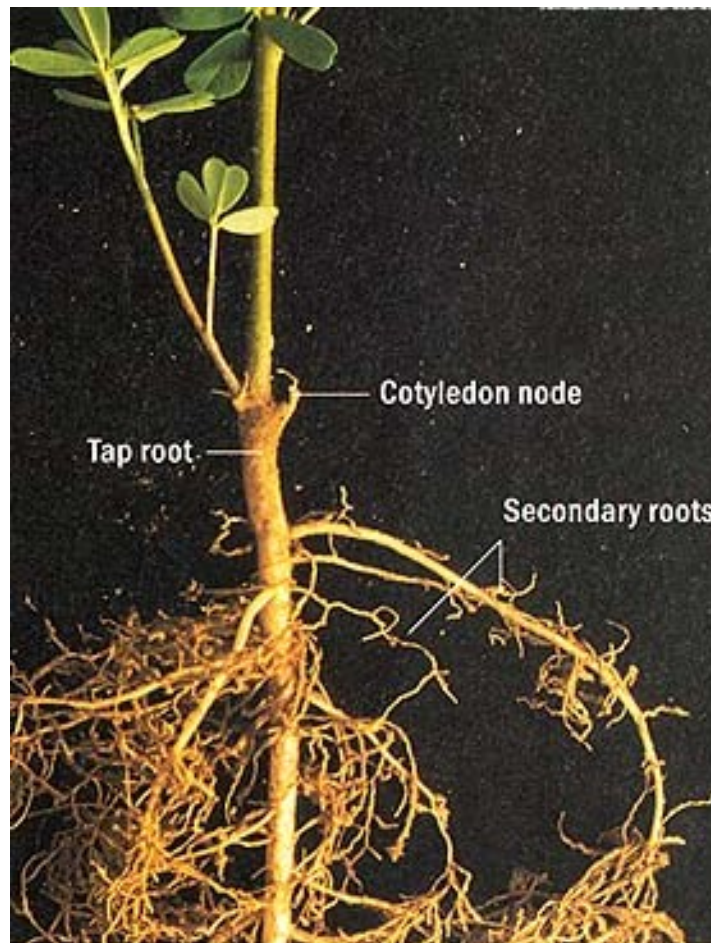
Лучна люцерна Weideluzerne



Сорт люцерни не чутливий до випасання з бруньками на корені
Luzernesorte relativ unempfindlich gegenüber Beweidung mit Knospen am Wurzelkopf

Ботанічні характеристики люцерни

Botanische Merkmale der Luzerne (*Medicago sativa* L.)



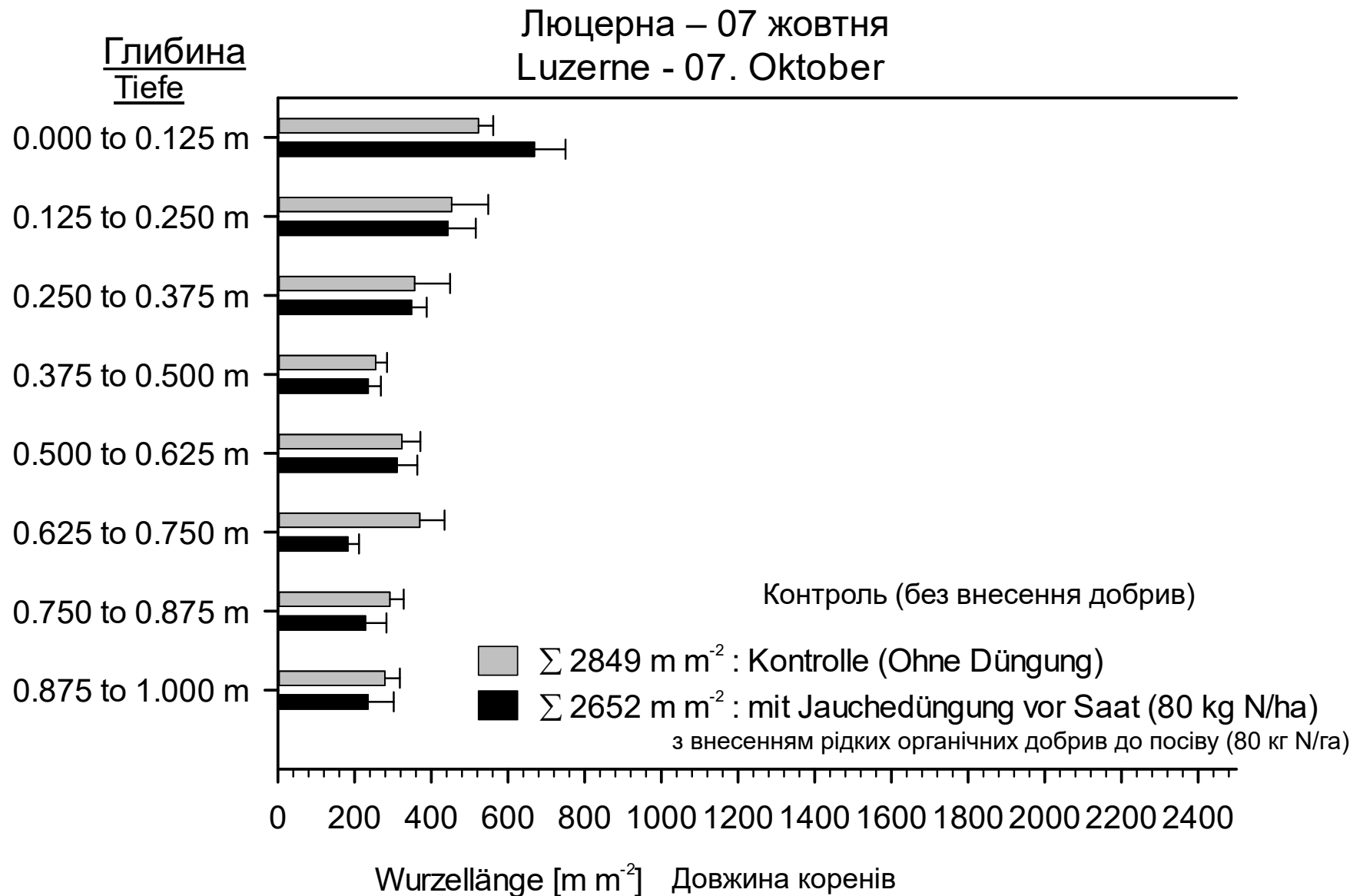


Рис. 2: Інтенсивність проростання люцерни у алювіальному ґрунті через 6 місяців після посіву
Abbildung 2: Intensität der Durchwurzelung von Luzerne auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)



Коріння люцерни у болотному ґрунті

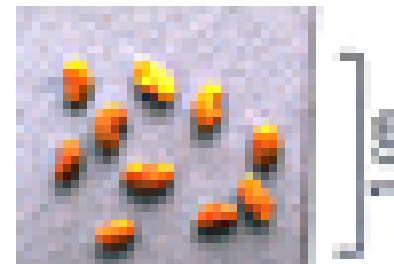
Ботанічні характеристики люцерни

Botanische Merkmale der Luzerne (*Medicago sativa* L.)

двічі закручений стручок
zweifach gewundene Hülse



мілконасінневий, маса тисячі насінин = 2 г
kleinsamig, Tausend-Korn-Masse = 2 g



Необхідні умови для вирощування люцерни

Standortanspruch der Luzerne (*Medicago sativa* L.)

тепле літо (клімат, наближений до континентального)

не дуже волого

не дуже вологі ґрунти

pH ґрунтів: 6 до 7.5

глибокі ґрунти

рослина дуже зимостійка

warme Sommer (eher kontinentales Klima)

nicht zu nass

keine sehr staunassen Böden

pH-Wert des Bodens: 6 bis 7.5

tiefgründige Böden

Pflanze ist sehr winterhart

**Внесення вапна у ґрунт
при занадто низькому pH ґрунту
Saatbettkalkung bei zu niedrigem
pH-Wert im Boden**



Ботанічні характеристики конюшини лучної

Botanische Merkmale des Rotklees (*Trifolium pratense* L.)

листя, вкрите з двох сторін волосками
білі забарвлення на поверхні листя
цвітіння від червоного до фіолетового,
рідко біле цвітіння

beidseitig behaarte Blättchen

weißer Spiegel auf den
Blättchen

Blüte rot bis violett,
selten weiße Blüte



Ботанічні характеристики конюшини лучної

Botanische Merkmale des Rotklees (*Trifolium pratense* L.)

прилистки з війками (“помазок”)

bewimpertes Nebenblatt („Rasierpinsel“)



Ботанічні характеристики конюшини лучної

Botanische Merkmale des Rotklees (*Trifolium pratense* L.)

- бокові пагони та бруньки на корені
- корінь середнього розміру
- диплоїдні та триплоїдні (багатолисті) сорти
- кореневище з міцним боковим корінням
- довжина коріння: 2 м
- Seitentriebe und Knospen am Wurzelkopf
- mittel großer Wurzelkopf
- weidetauglich
- diploide and tetraploide (blattreicher) Sorten
- Pfahlwurzel mit stärkerer Seitenwurzelbildung,
- Wurzeltiefe: 2 m



Ботанічні характеристики конюшини лучної

Botanische Merkmale des Rotklees (*Trifolium pratense* L.)

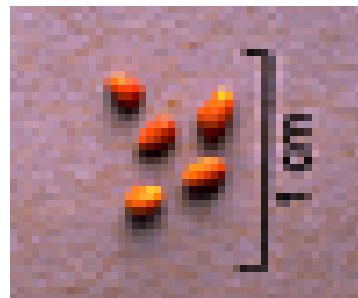


мілконасінневий,

маса тисячі насінин = 2-3 г

kleinsamig,

Tausend-Korn-Masse = 2 bis 3 g



Ботанічні характеристики конюшини лучної

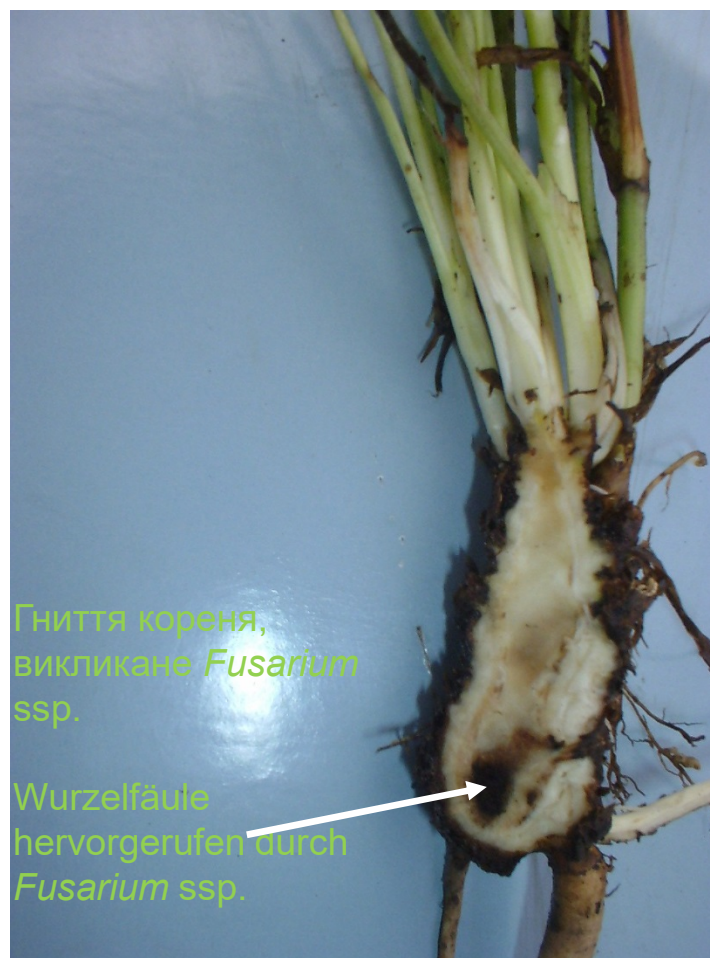
Botanische Merkmale des Rotklee (*Trifolium pratense* L.)

Перерва у сівозміні:

5 – 6 років при посіві чистим насінням

Abstand in der Fruchtfolge:

5 bis 6 Jahre bei Reinsaat-
anbau



Багаторічний вид (2 – 3 роки) mehrjährige Art (2 bis 3 Jahre)

Необхідні умови для люцерни

Anspruch des Rotklees an den Standort

помірний, більш вологий клімат

pH ґрунту: > 5

Зимостійкість:

конюшина лучна < люцерна

gemäßigt, eher feuchtes

Klima

pH-Wert des Bodens: > 5

Winterhärte:

Rotklee < Luzerne



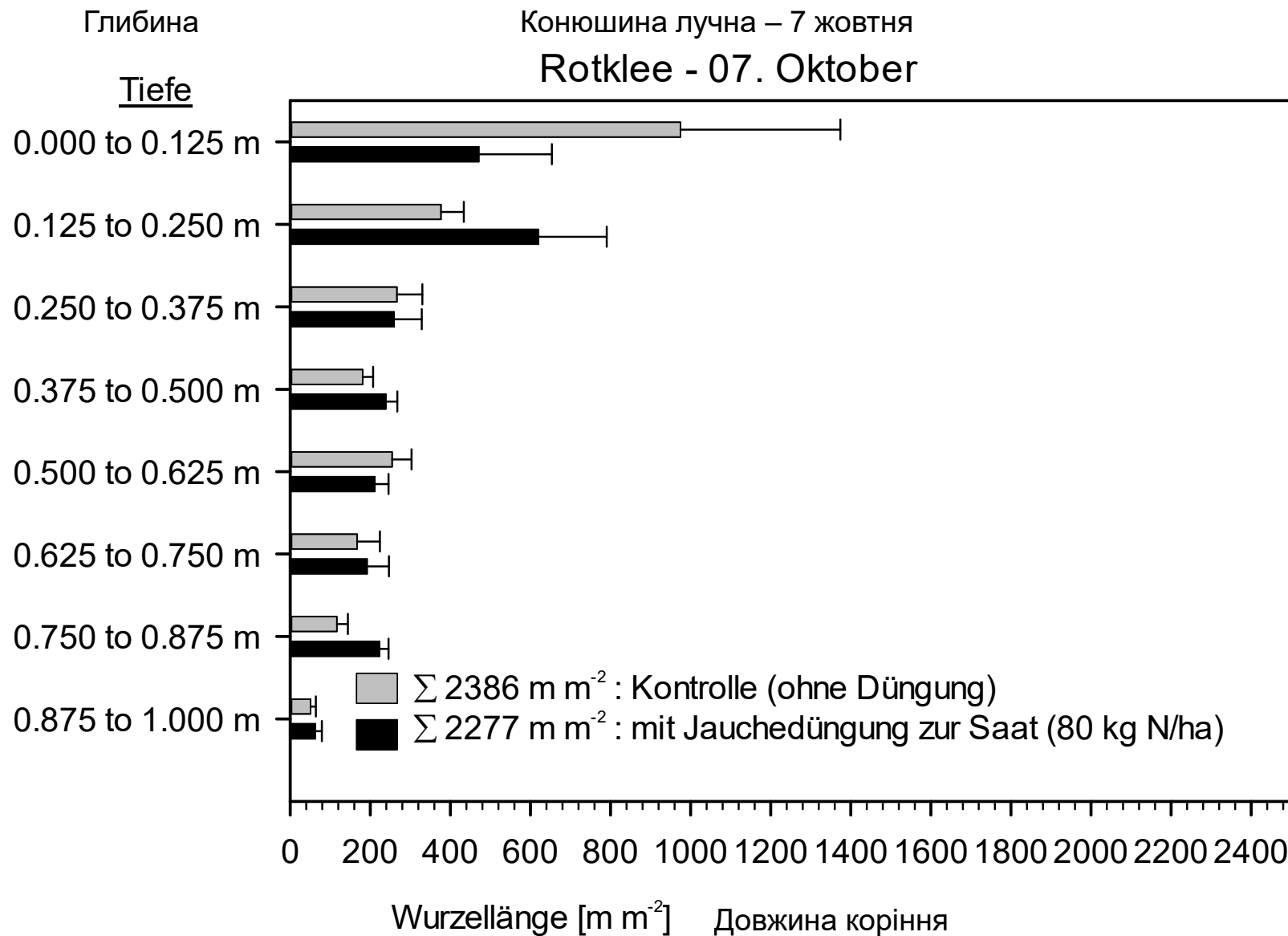


Рис. 3: Інтенсивність проростання конюшини лучної у алювіальному ґрунті через 6 місяців після посіву

Abb. 3: Intensität der Durchwurzelung von Rotklee auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)

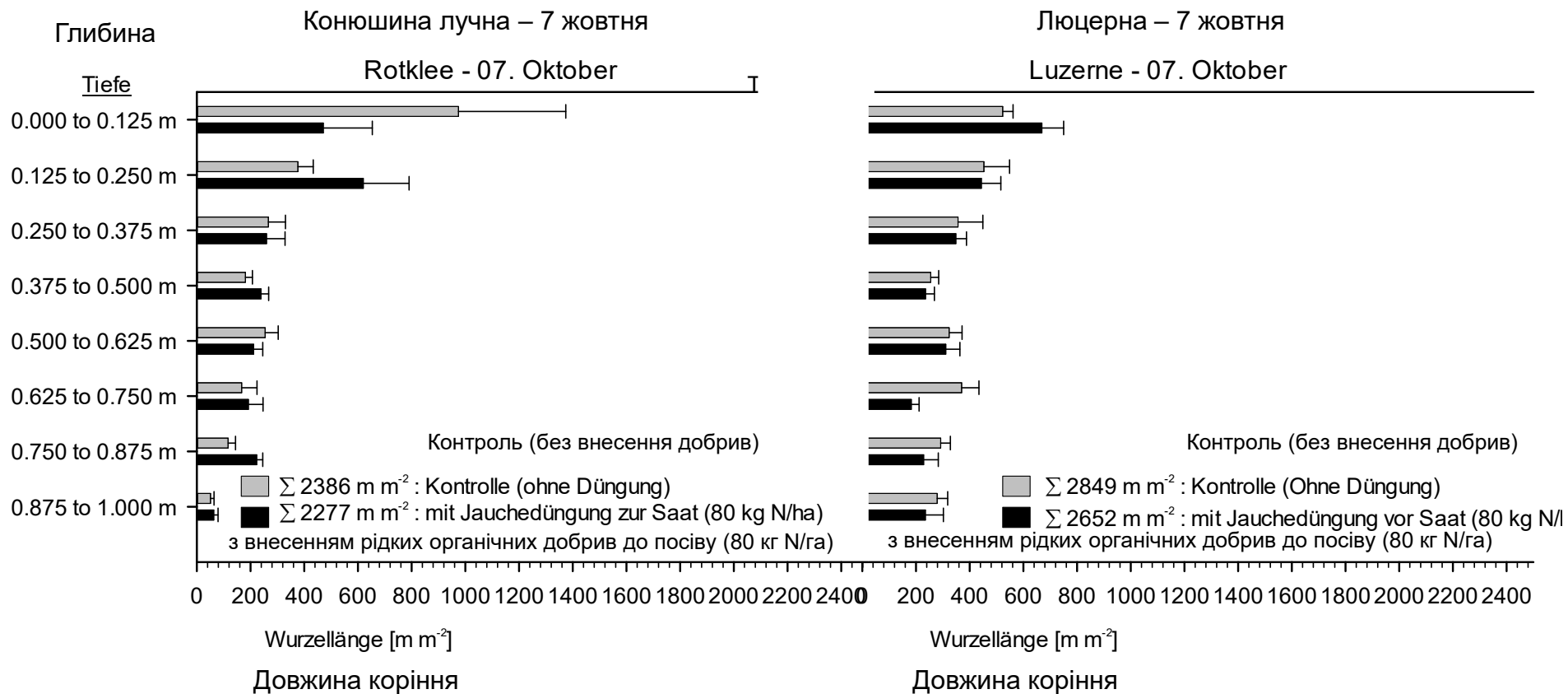


Рис. 2: Інтенсивність проростання конюшини лучної та люцерни у алювіальному ґрунті через 6 місяців після посіву

Abb. 4: Intensität der Durchwurzelung von Rotklee und Luzerne auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)

Ботанічні характеристики конюшини повзучої

Botanische Merkmale des Weißklee (*Trifolium repens* L.)

трійчастий листок

сорти з крупним листям

для покосу

сорти з дрібним листям для пасовищ

біле цвітіння



dreigeteiltes Blatt

großblättrige Sorten

für die Schnittnutzung

kleinblättrige Sorten für Weide

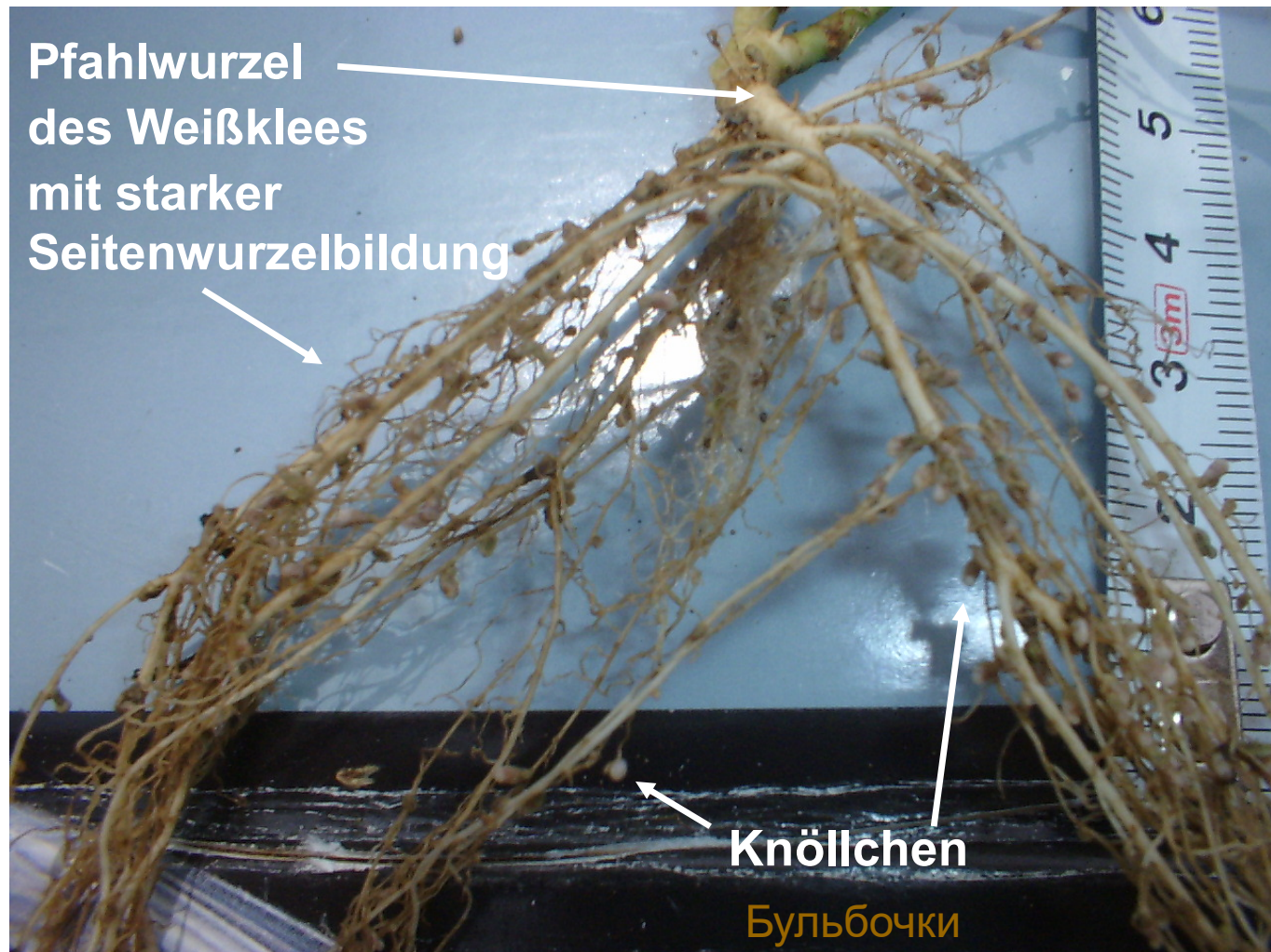
Weißer Blüte



Ботанічні характеристики конюшини повзучої

Botanische Merkmale des Weißkleees (*Trifolium repens* L.)

Кореневище
конюшини
повзучої з
міцним
боковим
корінням



Ботанічні характеристики конюшини повзучої

Botanische Merkmale des Weißklees (*Trifolium repens* L.)



дуже мілке насіння
маса тисячі насінин = 0,6 -1,5 г

sehr kleine Samen
TKM = 0.6 bis 1.5 g



багаторічна рослина, вегетативне розмноження
mehrjährige Pflanze, da vegetative Vermehrung

Необхідні умови для конюшини повзучої

Standortansprüche des Weißklee (*Trifolium repens* L.)

помірний, вологий, прохолодний клімат
рН ґрунту: > 5
чутлива до затінення
великолистні форми менш морозостійкі, ніж
мілколистні форми

gemäßigt, humides, kühles
Klima

pH-Wert des Bodens: > 5

empfindlich gegenüber Beschattung

großblättrige Formen sind weniger frostresistent als
kleinblättrige Formen





Забезпечення поживними речовинами в органічному землеробстві Nährstoffversorgung im ökologischen Ackerbau

Таб. 2: Класифікація за рівнем забезпечення поживними речовинами, придатними для рослин, в 0 до 20 см дослідженої орної землі в Саксонії*

Tab. 2: Einstufung in Versorgungsklassen pflanzenverfügbarer Nährstoffe in 0 bis 20 cm der untersuchten Ackerfläche in Sachsen* (Schmidtke et al. 2015)

Частка рівня забезпечення в %

Індекс	Anteil in Versorgungsklasse in %		
Kennwert	A	B	C bis E
pH-Wert	1,9	23,1	75,0

Показник рН

*6742 га орної землі

*6742 ha Ackerfläche

810 Ackerschläge

810 орних ділянок

Захід: встановити оптимальний рівень рН ґрунту, особливо при вирощуванні люцерни та внесенні вапна до ґрунту, підготовленого для посіву, для того, щоб забезпечити укорінення кормових бобових

Maßnahme: Für den Standort optimalen pH-Wert im Boden einstellen, insbesondere beim Anbau von Luzerne ggf. Saatbett kalken, um die Etablierung der Futterleguminose abzusichern



Насіння конюшини лучної
Вага тисячі насінин = 2 -3 г

Rotklee-Saatgut
Tausend-Korn-Gewicht = 2 bis 3 g



Сходи конюшини лучної
Rotklee-Keimpflanze

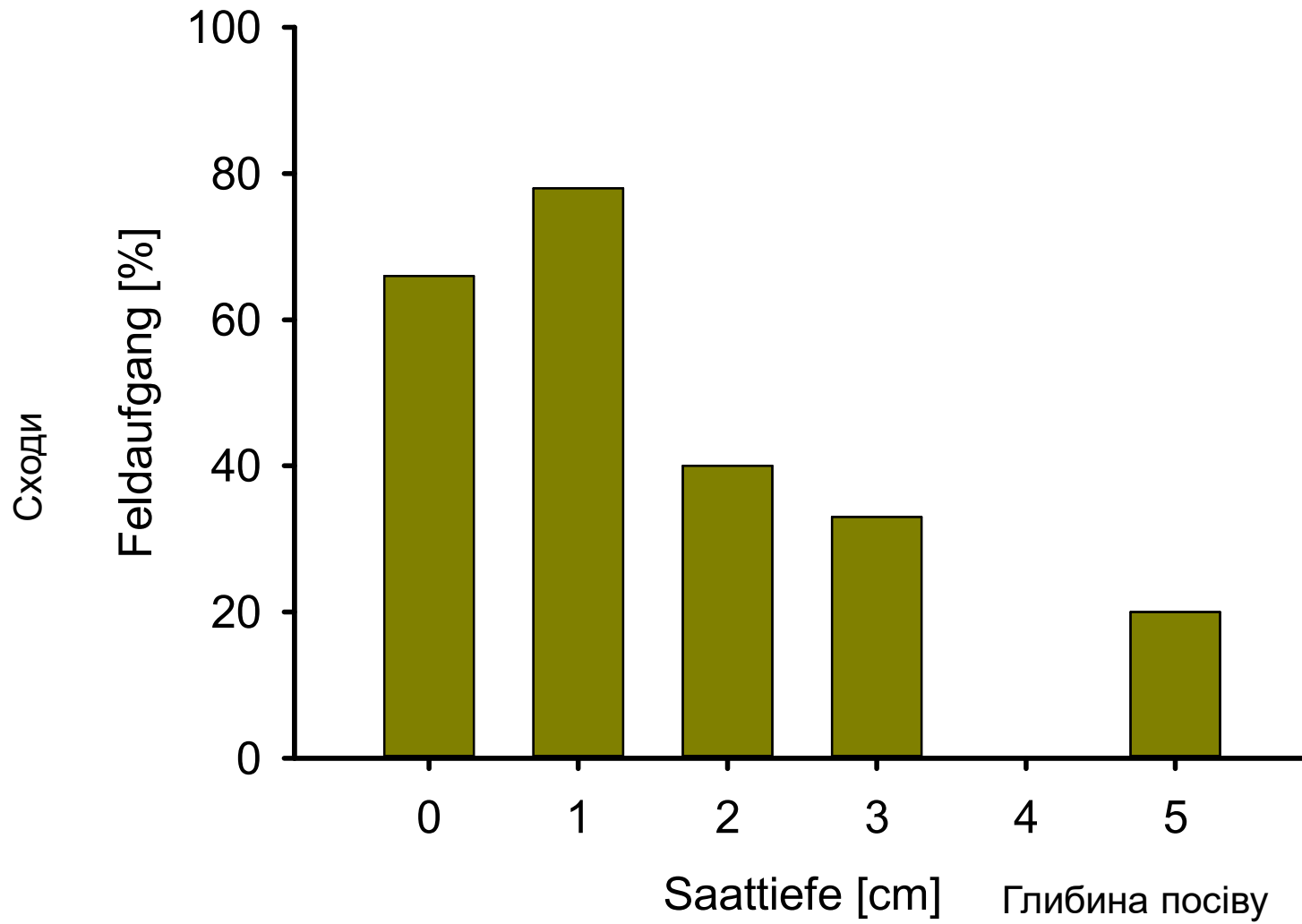


Рис. 4: Вплив глибини посіву на появу сходів конюшини лучної

Abb. 4: Einfluss der Saattiefe auf den Feldaufgang von Rotklee in Blanksaat (Grimm 1928)

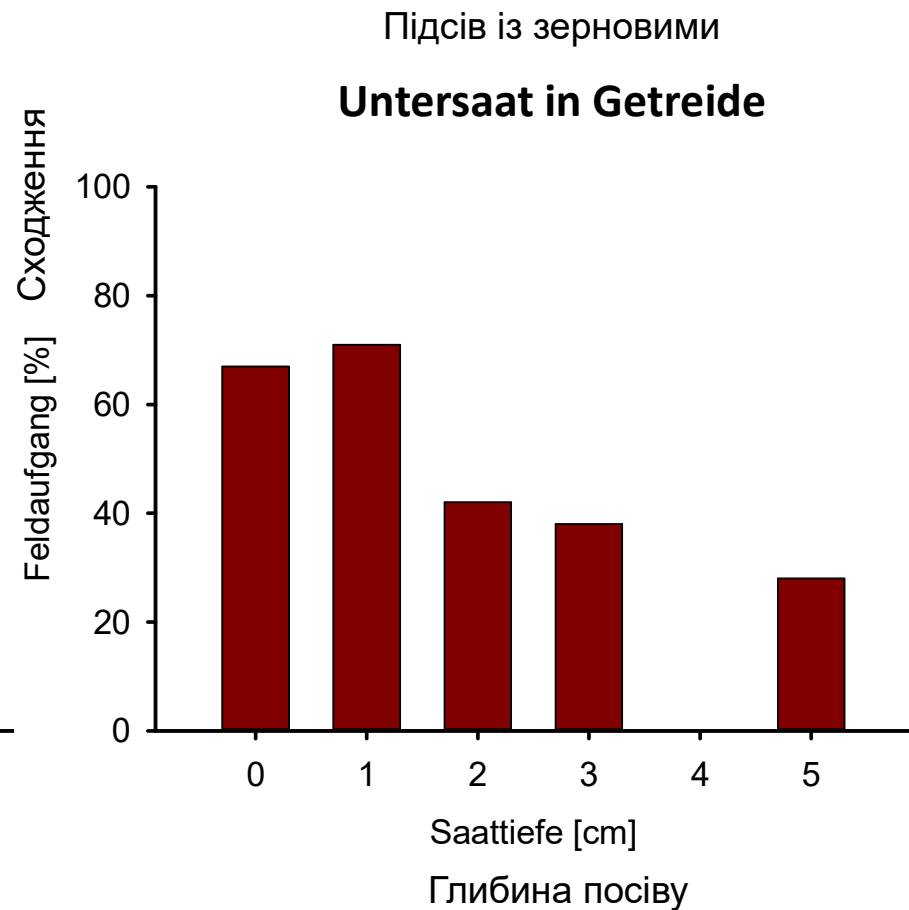
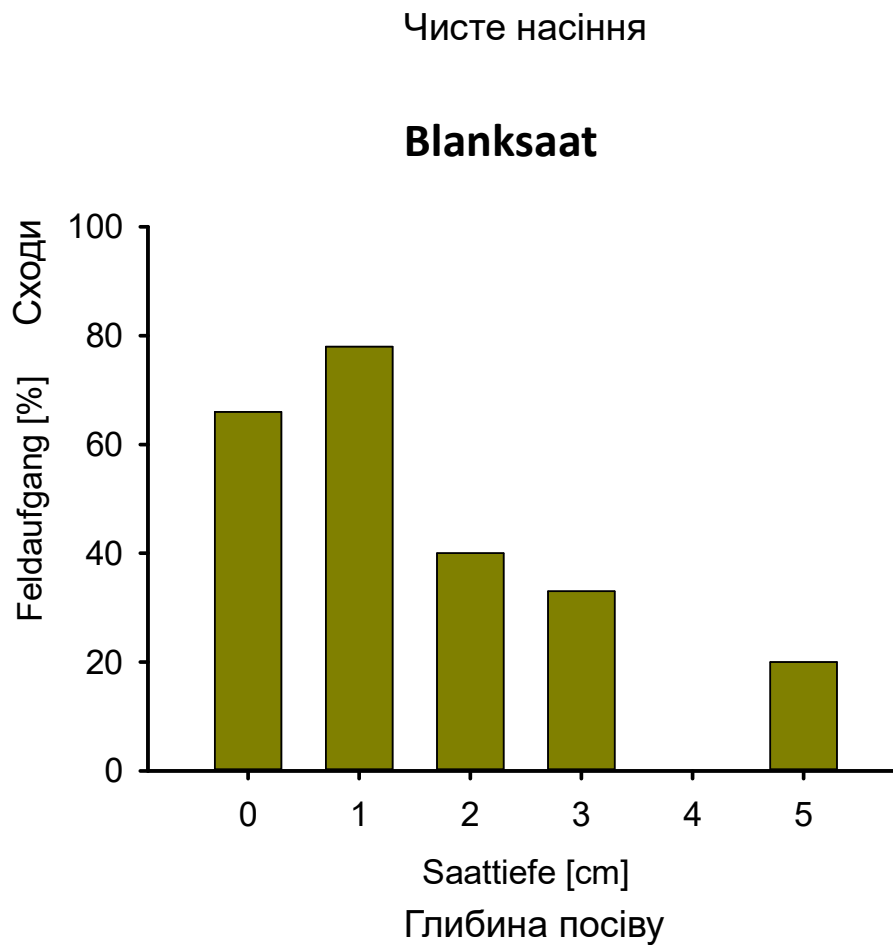


Рис. 5: Вплив глибини посіву на появу сходів конюшини лучної у чистому вигляді та з підсівом зернових

Abb. 5: Einfluss der Saattiefe auf den Feldaufgang von Rotklee in Blank- bzw. Untersaat in Getreide (Grimm 1928)

**Спочатку передпосівний обробіток,
потім посів на глибину 0,5 до 1,5 см**

**Erst walzen, dann säen, um eine Saattiefe der Futterleguminosen
von 0,5 bis 1,5 cm sicherstellen zu können**



Коли саме необхідно сіяти конюшину лучну / люцерну в кінці літа / восени, щоб вони добре перезимували?

Wann sollten Rotklee/Luzerne im Spätsommer/Herbst spätestens gesät werden, um gut zu überwintern?

**Відповідь: в залежності від місця – 15 – 31 серпня, для того, щоб забезпечити розвиток
6 – 10 листків до початку зими**

**Antwort: je nach Standort 15. bis 31. August zur sicheren Entwicklung
von 6 bis 10 Laubblätter vor Winter**



**Замерзла конюшина лучна весною після пізнього посіву
в кінці літа**

**Aufgefrorener Rotklee im Frühjahr nach zu später Saat im
Spätsommer**



**Люцерна, достатньо розвинена для
перезимування
Luzerne mit ausreichender
Vorwinterentwicklung zur Überwinterung**

**Яка якість насіння / повнота сходів необхідна для конюшини лучної або люцерни?
Welche Saatstärke/Bestandesdichte ist bei Rotklee oder Luzerne erforderlich?**

Чи необхідно в підсіві сіяти більше конюшини лучної або люцерни на 1 гектар, ніж у чистому посіві?

**Muss ich in Untersaat mehr Rotklee oder Luzerne
je Hektar aussäen als in Blanksaat?**

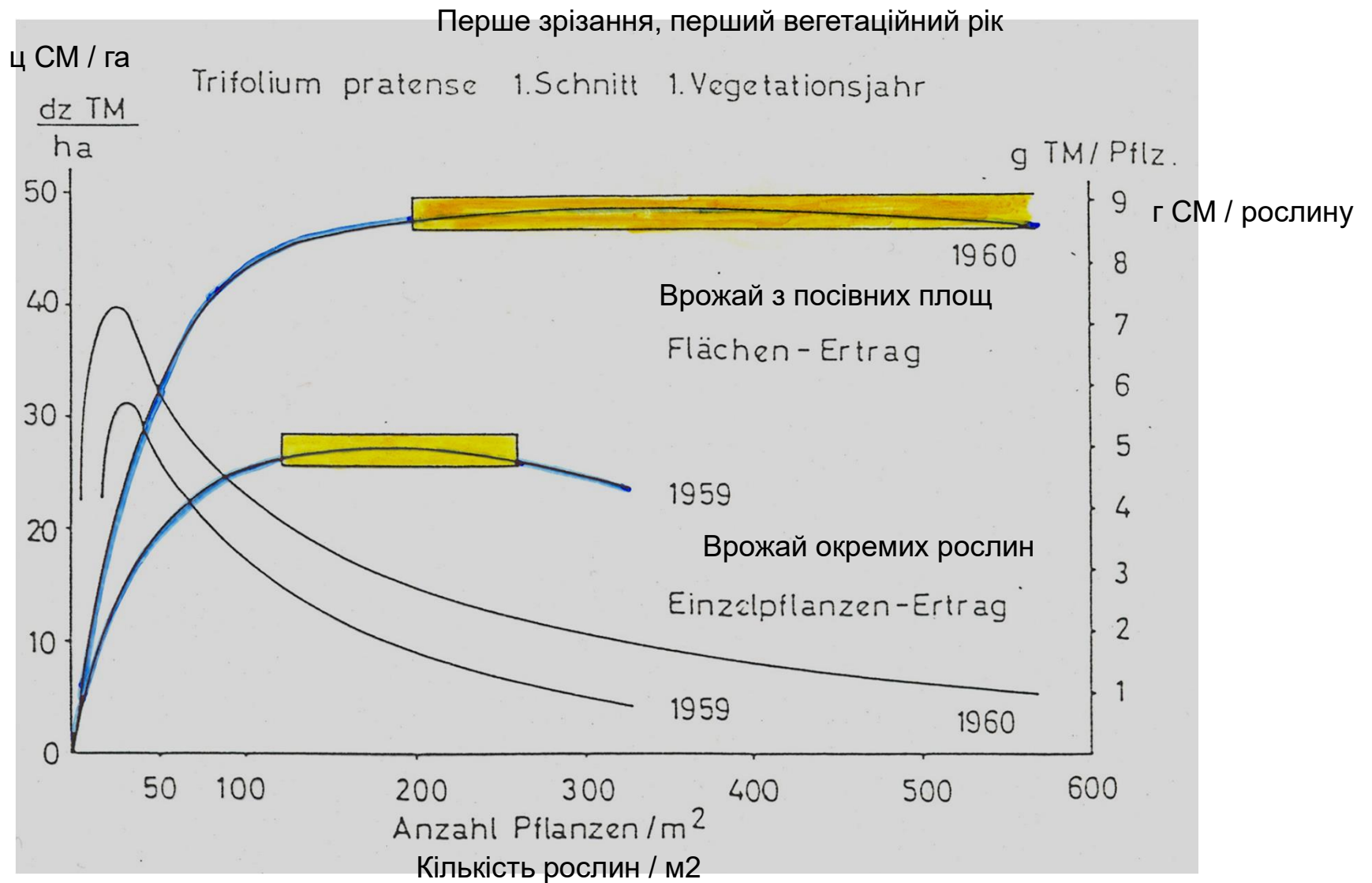


Рис. 6: Вплив повноти сходів конюшини лучної на врожай з посівних площ, а також на врожай окремих рослин

Abb. 6: Einfluss der Bestandesdichte auf den Schnittgut-Flächenertrag sowie den Einzelpflanzenenertrag bei Rotklee (Baeumer 1964)

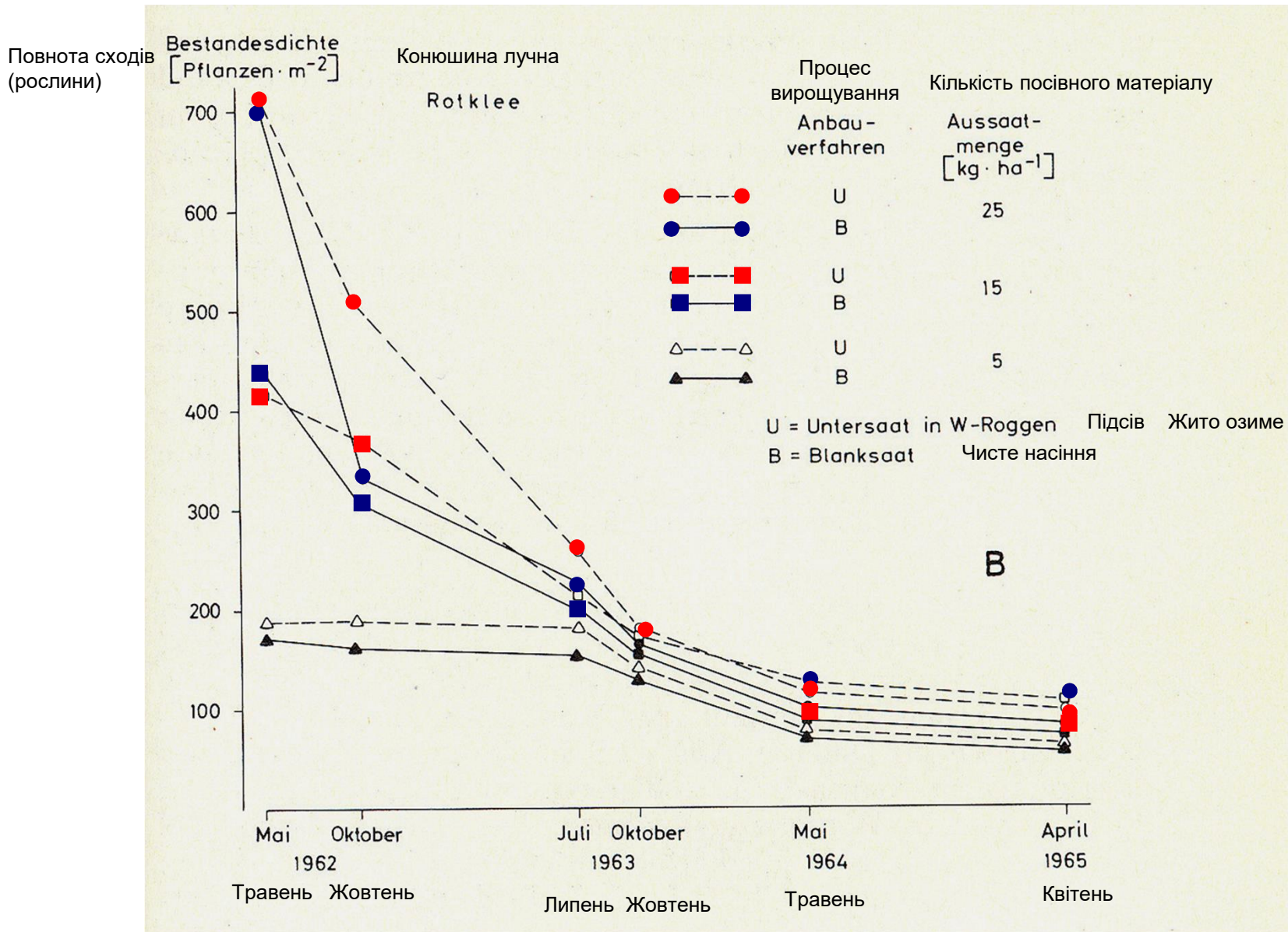


Рис. 7: Вплив якості насіння на розвиток повноти сходів конюшини лучної

Abb. 7: Einfluss der Ansaatform und der Saatstärke auf die Bestandesdichteentwicklung von Rotklee (Baeumer 1964)

Таб.3: Необхідна повнота сходів конюшини лучної для досягнення оптимальних врожаїв (дані в рослинах / m²)

Tab. 3: Erforderliche Bestandesdichte bei Rotklee zur Erzielung optimaler Schnittguterträge (Angabe in Pflanzen/m², Meinsen, 1978)

Конюшина лучна в чистому посіві

Rotklee in Reinsaat

при появі
сходів
до зимування
після
зимування

	Minimum Мінімально	Optimum Оптимально
bei Aufgang	150 bis 200	300 bis 400
vor der Überwinterung	125 bis 150	250 bis 300
nach der Überwinterung	80 bis 100	150 bis 200

Таб. 4: Необхідна повнота сходів конюшини лучної з підсівом із травами для досягнення оптимальних врожаїв (дані в рослинах / м²)

Tab. 4: Erforderliche Bestandesdichte bei Rotklee im Gemenge mit Gräsern zur Erzielung optimaler Schnittguterträge (Angabe in Pflanzen/m², Meinsen, 1978)

Конюшина лучна в змішаному посіві

Rotklee im Gemenge

Rotklee
Конюшина лучна

Gräser
Трави

при появі
сходів
до зимування

bei Aufgang

200

250

**vor der
Überwinterung**

150

200

після
зимування

**nach der
Überwinterung**

100

150

Таб. 5: Необхідна кількість посівного матеріалу (кг/га) конюшини лучної та люцерни при появі сходів на 75%, 50% та 25%, посіви 200 насінин / м² при схожості 90%

Tab. 5: Erforderlicher Saatgutaufwand (kg/ha) bei Rotklee und Luzerne bei einem Feldaufgang von 75%, 50% und 25 %, einer Saatkichte von 200 keimfähigen Körnern/m² und einer Keimfähigkeit von 90 % des Saatgutes

СХОЖІСТЬ

		Feldaufgang		
		75% (sehr gut) (дуже добра)	50% (mittel) (середня)	25% (schlecht) (погана)
Люцерна (вага тисячі насінин = 3,0 г)	Luzerne (Tausend-Korn- Gewicht = 3,0 g)	8,9	13,3	26,7
Конюшина лучна (вага тисячі насінин = 2,5 г)	Rotklee (Tausen-Korn- Gewicht = 2,5 g)	7,4	11,1	22,2

**Яка повнота сходів необхідна для конюшини лучної або люцерни?
Welche Saatstärke/Bestandesdichte ist bei Rotklee oder Luzerne erforderlich?**

**Мінімум: 200 рослин / m² після сходження
100 рослин / m² після зимування**

**Mindestens: 200 Pflanzen/m² nach dem Aufgang
100 Pflanzen/m² nach der Überwinterung**

**Чи потрібно сіяти більше конюшини лучної або люцерни на 1 гектар в підсіві, ніж у чистому посіві?
Muss ich in Untersaat mehr Rotklee oder Luzerne je Hektar aussäen als in Blanksaat?**

**Ні, як правило, навіть менше
Nein, in der Tendenz sogar eher weniger**

Чи є доцільним вирощування конюшини лучної або люцерни в змішаному посіві з травами?

Ist ein Anbau von Rotklee oder Luzerne im Gemenge mit Gräsern vorteilhaft?



Таб. 6: Врожай конюшини лучної, трав і бур'янів у чистих та змішаних посівах (ц СМ на 1 га у рік)

Tab. 6: Schnittgutertrag von Rotklee und Gräsern sowie Sprossertrag von Unkräutern in Reinsaaten und Gemenge aus Rotklee und Gräsern (dt TM je ha und Jahr, Schmidtke 1997)

	Чистий посів трави	Змішаний посів конюшини лучної та трав	Конюшина лучна в чистому посіві	
	Reinsaat Gräser	Rotklee gras- Gemenge	Rotklee in Reinsaat	
Врожай зрізаного матеріалу	Schnittgut ertrag	28	142	120
Бур'яни	Unkräuter	1,0	1,3	3,7

Часто підвищена врожайність досягається лише тоді, коли врожай зрізаного матеріалу до 70 – 80 % складається з бобових

Mehrertrag häufig nur zu erreichen, wenn der Schnittgutertrag zu 70 bis 80 % Ertragsanteil der Leguminose besteht

**Частка бобових у врожаю: 70 %
Ertragsanteil Leguminosen: 70 %**

**Частка бобових у врожаю: 25 %
Ertragsanteil Leguminosen: 25 %**





Оптимально розвинута маса конюшини лучної
Optimal entwickelter Rotklee-Bestand

**Причини вирощування змішаних посівів бобових та трав замість чистих кормових бобових
Gründe für den Anbau von Futterleguminosen-Gras-Gemengen statt Futterleguminosen-Reinsaaten**

- вищі врожаї СМ
- кращий захист від вимивання азоту
- вище силосування (коефіцієнт Z/PK)
- вища якість кормів (енергетичність, співвідношення Ca/P)
- вища конкуренція з бур'янами
- höhere TM-Erträge
- besserer Schutz vor Stickstoffauswaschung
- höhere Siliereignung (Z/PK-Quotient)
- höhere Futterqualität (Energiegehalt, Ca/P-Verhältnis)
- höhere Konkurrenz gegenüber Unkräutern

Процес посіву трав'яної суміші конюшини лучної / люцерни
Ansaatverfahren von Klee/Luzernegras-Beständen

**Чистий посів: напр. після підготовки ґрунту
для посіву весною або влітку (серпень)**

**Blanksaat: z.B. nach Pflugfurche und Saatbettbereitung
im Frühjahr oder Sommer (August)**

Підсів: посів у вже існуючу борозну, напр. у жито озиме

**Untersaat: Einsaat in eine bereits bestehende Deckfrucht
z.B. in Winterroggen**

Таб. 10: Вплив сіркових добрив на вміст S в ґрунті під травою люцерни

Tab. 10: Einfluss der Schwefeldüngung auf den Smin-Gehalt im Boden unter Luzernegras (Fischinger et al. 2011)

	Kontrolle (ohne Düngung)	S1 30 kg S/ha als MgSO ₄	S2 60 S kg/ha als MgSO ₄
	Контроль (без внесення добрив)	S1 30 кг S/га як MgSO ₄	S2 60 S кг/га як MgSO ₄
S у ґрунті до внесення добрив	16,9 a	15,5 a	22,9 a
Smin im Boden vor Düngung (10.03.2010)			
S у ґрунті після внесення добрив	2,0 a	28,1 ab	40,5 b
Smin im Boden nach Düngung (25.04.2010)			

Smin= сірка мінералізована
Smin= Schwefel mineralisiert

не однакові літери позначають значні розходження, $P < 0,05$

nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $P < 0,05$

Таб. 11: Вплив сіркових добрив на врожай люцерни до перших 2 укісів

Tab. 11: Einfluss der Schwefeldüngung auf den Schnittgut- und N-Ertrag von Luzerne zu den ersten 2 Schnittterminen (Fischinger et al. 2011)

	Kontrolle (ohne Düngung) Контроль (без внесення добрив)	S1 30 + 10 kg S/ha als MgSO₄ S1 30 кг S/га як MgSO₄	S2 60 +20 kg S/ha als MgSO₄ S2 60 S кг/га як MgSO₄	
Врожай (ц СМ га-1)	Ertrag [dt TM ha⁻¹]	31,6 a	55,7 b	57,9 b
Вміст N (%) Бобові 2 укіс	N-Gehalt (%) Leguminose 2. Schnitt	2,4 a	3,4 b	3,4 b
Врожай N (кг N га-1) 1 + 2 укіс	N-Ertrag (kg N ha⁻¹) 1 + 2. Schnitt	127 a	209 b	217 b

Висновок: Сіркові добрива необхідні для кормових бобових також в органічному землеробстві приблизно в 50 – 70 % випадків

Fazit: Schwefeldüngung zu Futterleguminosen ist auch im ökologischen Landbau in ca. 50 bis 70% der Fälle erforderlich

Висота зрізання кормових бобових при використанні сидерального пару?

Schnittregime von Futterleguminosen bei Grünbrachenutzung?

Оптимальна висота скошування люцерни?

Optimale Schnitttiefe bei Luzerne ?



Оптимальна висота скошування конюшини лучної

Optimale Schnitttiefe bei Rotklee



**Занадто низьке скошування конюшини лучної
zu tiefer Schnitt für Rotklee**



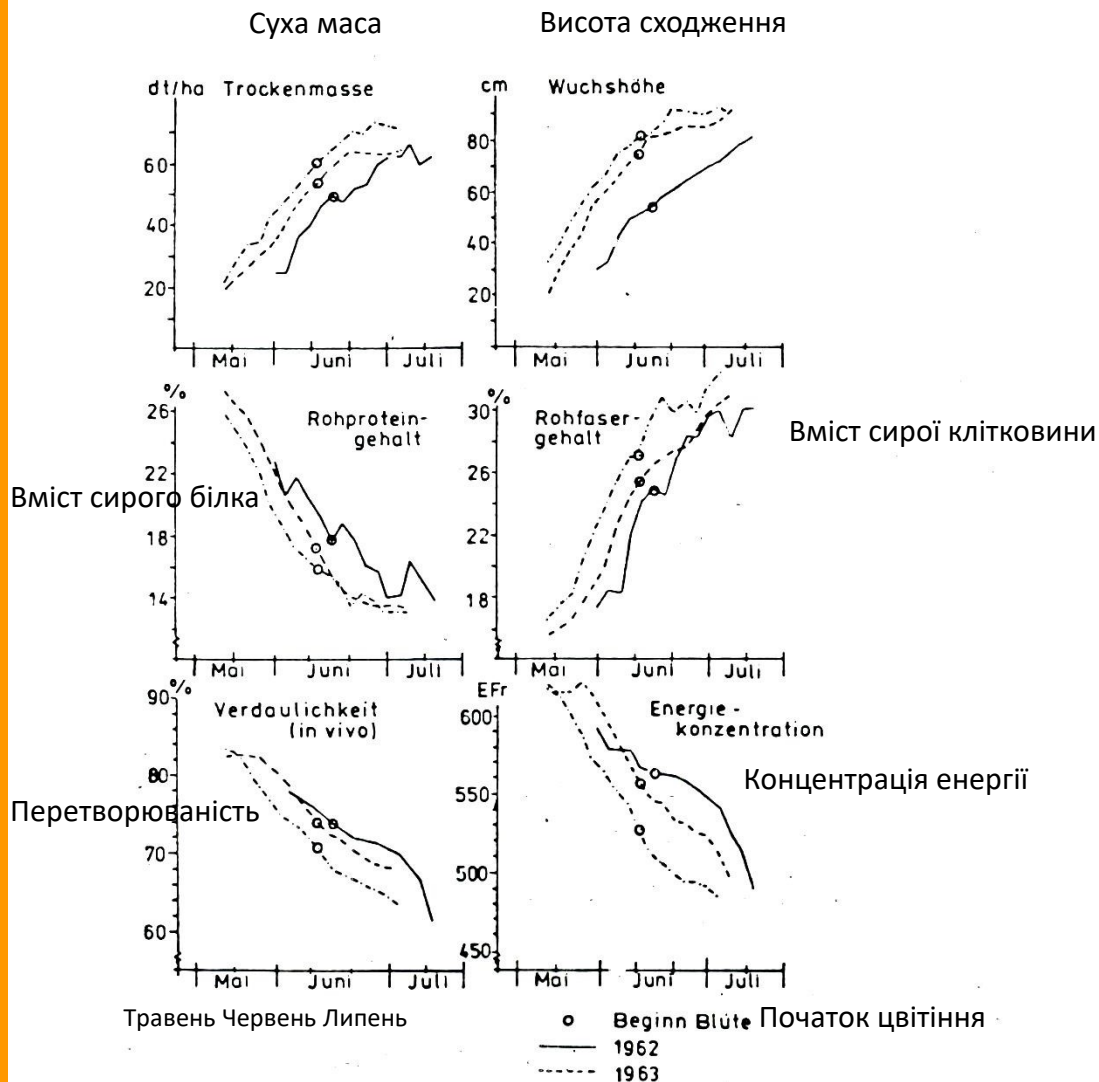
Оптимальний для кормових бобових період скошування?

Futterbaulich optimaler Schnitttermin von
Futterleguminosen?

Стадія брунькування (конюшина лучна)

Knospenstadium, hier Rotklee





Коли кормові бобові використовуються для підготовки силажу?

Wann Futterleguminosen-Bestände zur Silagebereitung genutzt werden?

оптимальний термін використання зрізаного матеріалу: стадія брунькування

optimaler Nutzungstermin bei Schnittnutzung: Knospenstadium

Рис. 13: Зміна врожайності та якісних ознак конюшини лучної під час першого весняного сходження

Abb. 13: Veränderung des Ertrages und der Qualitätsmerkmale des Rotklees während des ersten Aufwuchses im Frühjahr (Meinsen & Beyer, 1986)