

МАРГІНАЛЬНІ ЗЕМЛІ



*This project has received funding from the European Union's
Horizon 2020 research and innovation programme under
grant agreement No 691874.*

SEEMLA

Два підходи щодо визначення маргінальних земель у Європі:

Економічне визначення – це земельні території де за існуючих технологій, аграрної політики, макроекономічних показників, законодавчої бази ефективно ведення виробництва є неможливим (Schroers 2006); **де дохід рівняється понесеним виробничим витратам** (Galbraith 1932)

Фізичне і виробниче визначення маргінальності – побудоване на придатності ґрунтів та обмеженнях. Воно часто використовується ґрунтознавцями і агрономами у плануванні використання земель. **Це відноситься до земель з бідними ґрунтами, які чутливі до ерозії та інших видів деградації** (Lal 2005).

Маргінальні землі – це землі на яких ведення сільськогосподарського виробництва є економічно неефективним із-за низької родючості ґрунтів та із-за екологічних обмежень, які стали наслідком деградації ґрунтів, їх гідроморфності, засолення, високої кислотності та забруднення

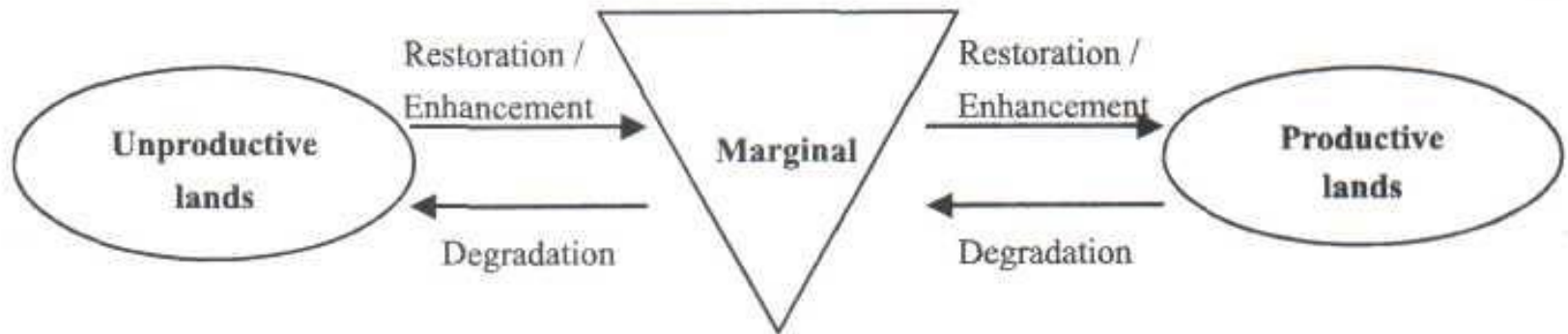


Рис 1. Транзитний статус маргінальних земель за Kang et al. (2013)



Терміни маргінальних земель у Європі:

непродуктивні землі, покинуті землі, не використовувані землі, пустощі або незайняті землі, занедбані землі, деградовані землі, надлишкові землі, законсервовані землі (CRP), безплідні землі, землі збіднені на вуглець, перелогові землі, відкладені землі, меліоровані землі, забруднені землі, ін.

Статистика маргінальних земель у Європі

Сільськогосподарські землі	Площа	
Нещодавно покинута рілля (менше 5 років)	~200,000 га	Дані дуже обмежені, отримані за оцінкою Європейського Агентства з навколишнього середовища «Corine» щодо зміни використання землі (2000 – 2006 pp.)
Пасовища вилучені з сільськогосподарського виробництва з 2009 (включають землі під будівництва і благоустрій сільських громад)	600,000 га	Деякі площі вилучені на основі екологічних обмежень дані програми земельного вкриття «LUCAS» (2009 – 2012 pp.)
Перелогові землі у сівозмінах – більшість із них потрібні сільськогосподарського виробництва	200,000 га	Some areas excluded on the basis of agronomic or environmental importance - дані програми структури земель фермерських господарств «Eurostat» (2000 – 2012 pp.)
Інші не використовувані землі , які не є постійними пасовищами	300,000 га	-
Несільськогосподарські землі		
Придатні для виробництва забруднені землі (включаючи землі на заліснення)	50,000 га	Виключають землі задіяні у виробництві або непридатні для нього та законсервовані землі з високим біорізномаяттям (JRC 2001 – 2011 pp.)
Всього		
Загальний потенціал земель згідно оптимістичних оцінок	1,350,000 га	



Прогноз збільшення площ маргінальних земель у Європі до 2030 року за оцінкою Fischer et al. 2009:

Країни	% збільшення від площі ріллі	Прогнозована площа, млн. га
15 західноєвропейських країн	до 10%	11-16 млн. га
12 східноєвропейських країн	до 50%	22-38 млн. га
в Україні	до 65%	11-17 млн. га
Всього у Європі	-	44-71 млн. га

Європейський підхід класифікації маргінальних земель

Наукове бачення щодо класифікації маргінальних земель

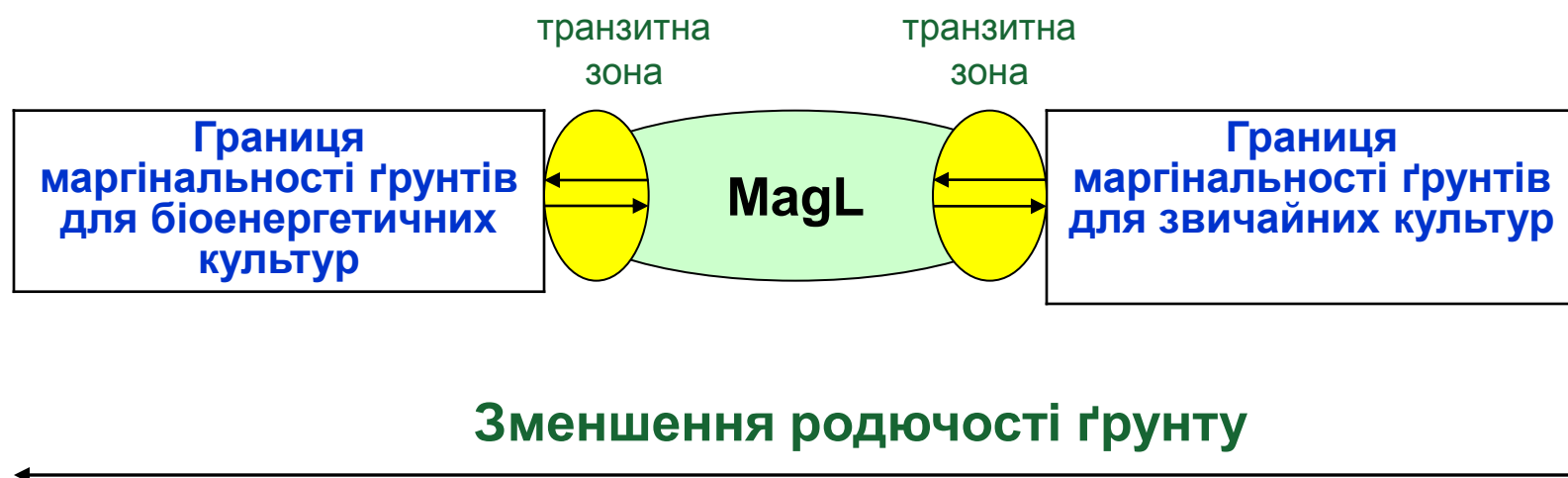
Автори	Критерії маргінальності земель								
	біофізичні параметри ґрунту							екологічні	
	низька родючість	мілка зона коренеутворення	несприятлива текстура	засолення	солонцюватість	кислотність	перезволоження	крутизна схилу (еродованість)	забруднення
Gopalakrishnan et al. (2011)							+	+	+
Confalonieri et al. (2014)		+	+	+	+	+	+	+	
Orshoven et al. (2014)		+	+	+	+	+	+	+	
Milbrandt & Overend (2009)	+	+	+	+	+	+	+		
Liu et al. (2011)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kang et al. (2013)	+			+	+		+	+	

Класифікація маргінальних земель

Категорії маргінальних земель	Критерії визначення
1. Мілкопрофільні	Мала глибина родючого шару над підстиляючим водоупором
2. Низькородючі	Низький бал родючості (SQR)
3. Кам'янисті	Високий об'ємний процент каміння
4. Піщаної текстури	Висока частка піску в текстурі
5. Глинистої текстури	Висока частка фізичної глини в текстурі
6. Засолені	Високий процент солей
7. Солонцюваті	Високий процент обмінного натрію
8. Кислі	низька рН
9. Перезволожені	Низький рівень підґрунтових вод, Ознаки оглеєння
10. Еродовані	Крутизна схилу
11. Забруднені	Високий процент нітратів у ґрунтових водах

Індикатори визначення маргінальних земель у біоенергетиці

Маргінальні землі у біоенергетиці – мають дві границі маргіальності



Акт Європейського законодавства (1305)2013 – індикатори маргіальності земель для сільськогосподарських культур

Категорії земель	Критерії	Пороги непридатності (індикатори) земель для ведення сільського господарства
Несприятливі біофізичні параметри ґрунту		
Глибина родючого шару	Товщина ґрунту над водоупором	≤ 35 cm
Низька родючість	Рейтинг родючості за Мюллером	SQR бал ≤ 40
Несприятлива текстура і кам'янистість	Частка глини, піску і грубих кам'янистих матеріалів у текстурі орного шару	≥ 10 об'ємних % каміння
		≥40% піску у текстурі 100 cm шару
		≥ 50% глини у текстурі
Засолення	Вміст солей	≥ 3.2 dS/m у орному шарі
Солонцюватість	Вміст обмінного натрію	≥ 4.8 ESP в межах100 cm профілю
Кислотність	Концентрація іонів водню	pH(H2O) ≤ 5,5 у орному шарі
Перезволоження	Перезволоження ґрунту і оглеєння	Ознаки оглеєння в межах 40 cm
		Перезволоження 80 cm шару > 6 місяців
Екологічні обмеження		
Еродованість	Крутизна схилу	≥ 12%
Забруднення	Процент нітратів у підґрунтових водах	≥ 10 mg L-1

Індикатори маргінальності земель для вирощування біоенергетичних культур

Верба – обмеження за параметрами ґрунт, екологія і клімат

Категорії ґрунтів	Обмеження для вирощування сільськогосподарських культур	Обмеження для вирощування верби	<u>Придатність клімату:</u> (частково континентальний) Опади за рік $\geq 550 \text{ mm}$ Середня річна $t \geq 5^{\circ}\text{C}$ Північна і Центральна Європа
1. Мілкопрофільні	$\leq 35 \text{ cm}$		
2. Низькородючі	SQR бал ≤ 25		
3. Кам'янисті	≥ 20 об'ємних % каміння		
4. Піщаної текстури	$\geq 60\%$ піску		
5. Глинистої текстури	$\geq 50\%$ глини		
6. Засолені	$\geq 3.2 \text{ dS/m}$		
7. Солонцюваті	$\geq 4.8 \text{ ESP}$		
8. Кислі	$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) \leq 5$		
9. Перезволожені	Ознаки оглєснення в межах 40 cm; Перезволоження 80 cm > 6 місяців		
10. Еродовані	$\geq 12\%$		
11. Забруднені	$\geq 10 \text{ mg L}^{-1}$ нітратів у підґрунтових водах		

Тополя - обмеження за параметрами ґрунт, екологія і клімат

Категорії ґрунтів	Обмеження для вирощування сільськогосподарських культур	Обмеження для вирощування тополі	<p><u>Придатність клімату:</u> (частково континентальний)</p> <p>Опади за рік ≥ 550 mm Середня річна t $\geq 6,5^{\circ}\text{C}$ Центральна і Південна Європа (частково північна)</p>
1. Мілкопрофільні	≤ 35 cm		
2. Низькородючі	SQR бал ≤ 25		
3. Кам'янисті	≥ 20 об'ємних % каміння		
4. Піщаної текстури	$\geq 60\%$ піску		
5. Глинистої текстури	$\geq 50\%$ глини		
6. Засолені	≥ 16 dS/m		
7. Солонцюваті	≥ 4.8 ESP		
8. Кислі	$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) \leq 4.5$		
9. Перезволожені	Ознаки оглеєння в межах 40 cm; Перезволоження 80 cm > 6 місяців		
10. Еродовані	$\geq 12\%$		
11. Забруднені	≥ 10 mg L ⁻¹ нітратів у підґрунтових водах		

Чорна акація - обмеження за параметрами ґрунт, екологія і клімат

Категорії ґрунтів	Обмеження для вирощування сільськогосподарських культур	Обмеження для вирощування чорної акації	<p><u>Придатність клімату:</u> (частково континентальний)</p> <p>Опади за рік ≥ 400 mm Середня річна t $\geq 8^{\circ}\text{C}$ Центральна і Південна Європа</p>
1. Мілкопрофільні	≤ 35 cm		
2. Низькородючі		SQR бал ≤ 25	
3. Кам'яністі		≥ 20 об'ємних % каміння	
4. Піщаної текстури		$\geq 60\%$ піску	
5. Глинистої текстури		$\geq 60\%$ глини	
6. Засолені		≥ 16 dS/m	
7. Солонцюваті		≥ 8 ESP	
8. Кислі		$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) \leq 4.5$	
9. Перезволожені			
10. Еродовані		$\geq 15\%$	
11. Забруднені		≥ 10 mg L ⁻¹ нітратів у підґрунтових водах	

Сосна - обмеження за параметрами ґрунт, екологія і клімат

Категорії ґрунтів	Обмеження для вирощування сільськогосподарських культур	Обмеження для вирощування сосни	<u>Придатність клімату:</u> (континентальний, середземноморський) Опади за рік $\geq 300 \text{ mm}$ Середня річна $t \geq 1\text{-}2^{\circ}\text{C}$ Уся Європа
1. Мілкопрофільні	$\leq 25 \text{ cm}$		
2. Низькородючі	SQR бал ≤ 25		
3. Кам'яністі	≥ 20 об'ємних % каміння		
4. Піщаної текстури	$\geq 60\%$ піску		
5. Глинистої текстури	$\geq 60\%$ глини		
6. Засолені	$\geq 16 \text{ dS/m}$		
7. Солонцюваті	$\geq 8 \text{ ESP}$		
8. Кислі	$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) \leq 4$		
9. Перезволожені	Ознаки оглеєння в межах 40 cm; Перезволоження 80 cm > 6 місяців		
10. Еродовані	$\geq 15\%$		
11. Забруднені	$\geq 10 \text{ mg L}^{-1}$ нітратів у підґрунтових водах		

Міскантус - обмеження за параметрами ґрунт, екологія і клімат

Категорії ґрунтів	Обмеження для вирощування сільськогосподарських культур	Обмеження для вирощування міскантусу	<p><u>Придатність клімату:</u> (континентальний, середземноморський)</p> <p>Опади за рік ≥ 400 mm Середня річна t $\geq 5,5^{\circ}\text{C}$ Центральна і Південна Європа</p>
1. Мілкопрофільні	≤ 35 cm		
2. Низькородючі	SQR бал ≤ 25		
3. Кам'янисті	≥ 10 об'ємних % каміння		
4. Піщаної текстури	$\geq 60\%$ піску		
5. Глинистої текстури	$\geq 60\%$ глини		
6. Засолені	≥ 16 dS/m		
7. Солонцюваті	≥ 8 ESP		
8. Кислі	$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) \leq 5.5$		
9. Перезволожені	Ознаки оглешення в межах 40 cm; Перезволоження 80 cm > 6 місяців		
10. Еродовані	$\geq 15\%$		
11. Забруднені	≥ 10 mg L ⁻¹ нітратів у підґрунтових водах		

Світчграс - обмеження за параметрами ґрунт, екологія і клімат

Категорії ґрунтів	Обмеження для вирощування сільськогосподарських культур	Обмеження для вирощування світчграсу	<p><u>Придатність клімату:</u> (континентальний, середземноморський)</p> <p>Опади за рік ≥ 400 mm Середня річна t $\geq 5^{\circ}\text{C}$</p> <p>Центральна і Південна Європа</p> <p>(частково Північна Європа, до 55°широти)</p>
1. Мілкопрофільні	≤ 25 cm		
2. Низькородючі	SQR бал ≤ 25		
3. Кам'яністі	≥ 10 об'ємних % каміння		
4. Піщаної текстури	$\geq 60\%$ піску		
5. Глинистої текстури	$\geq 60\%$ глини		
6. Засолені	≥ 16 dS/m		
7. Солонцюваті	≥ 8 ESP		
8. Кислі	$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) \leq 5$		
9. Перезволожені	Ознаки оглеєння в межах 40 cm; Перезволоження 80 cm > 6 місяців		
10. Еродовані	$\geq 15\%$		
11. Забруднені	≥ 10 mg L ⁻¹ нітратів у підґрунтових водах		

Межі індикаторів маргінальності земель у біоенергетиці

Категорії ґрунтів	Критерії	Межі індикаторів
1. Мілкопрофільні	мала глибина родючого шару над підстилаючим водоупором	в межах 25-35 cm
2. Низькородючі	низький бал родючості (SQR)	менше 40
3. Кам'яністі	високий об'ємний процент каміння	в межах 10-20 %
4. Піщаної текстури	висока частка піску в текстурі	в межах 40-60 %
5. Глинистої текстури	висока частка фізичної глини в текстурі	в межах 50-60 %
6. Засолені	високий процент солей	в межах 3.2-16 dS/m
7. Солонцюваті	високий процент обмінного натрію	в межах 4.8-8 %
8. Кислі	низька pH	в межах 4-5,5
9. Перезволожені	низький рівень підґрунтових вод, ознаки оглеєння	в межах 0-80 cm в межах 0-40 cm
10. Еродовані	крутизна схилу	в межах 12-15 %
11. Забруднені	високий процент нітратів у ґрунтових водах	більше 10 mg L ⁻¹

Оцінка придатності маргінальних земель для біоенергетики за кліматом

Придатність клімату для вирощування окремих біоенергетичних культур у Європі

Культури	Середземноморський з 30 по 45 широту	Континентальний з 45 по 60 широту		
		помірний	середній	континентальний
	P=300-600 mm T=14-17°C ГТК=0.3-0.5	1000-700 mm T=10-15°C ГТК=1.5-2	700-600 mm T=8-10°C ГТК=0.8-1.5	600-300 mm T=2-8°C ГТК=0.8-0.5
Верба	ні	так	так	ні
Тополя	ні	так	так	ні
Чорна акація	так	так	так	ні
Сосна	так	так	так	так
Міскантус	ні	так	так	ні
Світчграс	так	так	так	так

P – середня кількість опадів за вегетацію, mm

T – середня температура за вегетацію, 10°C

ГТК (гідротермічний коефіцієнт) = $P/0,1 \sum t$ вище 10°C (**P** – сума опадів за вегетацію)

Біоенергетичні культури придатні для вирощування на маргінальних землях континентальної Європи

Категорії ґрунтів	Індикатори маргінальності	Континентальний клімат		
		1000-700 mm; 10-15°C ГТК=1.5-2	700-600 mm; 8-10°C ГТК=0.8-1.5	600-300 mm; 2-8°C ГТК=0.8-0.5
Мілкопрофільні	в межах 25-35 cm	Сосна, Світчграс	Сосна, Світчграс	Сосна, Світчграс
Низькородючі	менше 40	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс
Кам'янисті	в межах 10-20%	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна,	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна,	Чорна акація, Сосна
Піщаної текстури	в межах 40-60%	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс
Глинистої текстури	в межах 50-60%	Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс
Засолені	в межах 3.2-16 dS/m	Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс
Солонцюваті	в межах 4.8-8%	Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс
Кислі	в межах 4-5,5	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Світчграс	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс
Перезволожені	в межах 0-80 cm в межах 0-40 cm	Верба, Тополя, Сосна, Міскантус, Світчграс	Верба, Тополя, Сосна, Міскантус, Світчграс	Сосна, Світчграс
Еродовані	в межах 12-15%	Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Сосна, Світчграс
Забруднені	більше 10 mg L ⁻¹	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Верба, Тополя, Чорна акація, Сосна, Міскантус, Світчграс	Чорна акація, Сосна, Світчграс

ЯК ВИЗНАЧИТИ МАРГІНАЛЬНІ ЗЕМЛІ В УКРАЇНІ?

ЗЕМЕЛЬНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ

Стаття 171. Деградовані і малопродуктивні землі

1. До деградованих земель відносяться:

- а) земельні ділянки, поверхня яких порушена внаслідок землетрусу, зсувів, карстоутворення, повеней, добування корисних копалин тощо;
- б) земельні ділянки з еродованими, перезволоженими, з підвищеною кислотністю або засоленістю, забрудненими хімічними речовинами ґрунтами та інші.

2. До малопродуктивних земель відносяться сільськогосподарські угіддя, ґрунти яких характеризуються негативними природними властивостями, низькою родючістю, а їх господарське використання за призначенням є економічно неефективним

ДЖЕРЕЛА ВИЗНАЧЕННЯ:

- 1) Матеріали крупно масштабного ґрунтового обстеження 1957-1961 років;
- 2) Оцінка ґрунту за індикаторами маргінальності;
- 3) Матеріали агрохімічного обстеження ґрунтів;
- 4) Матеріали Мінприроди з екологічного забруднення територій та деградації ґрунтів
(*постанова КМУ від 19.07.2006 N 998*)

1) Матеріали крупно масштабного ґрунтового обстеження 1957-1961 років

Категорії ґрунтів	Складові назви ґрунту
1. Мілкопрофільні	рекультивовані, слаборозвинені на елювії щільних порід
2. Низькородючі	-
3. Кам'янисті	щебенюваті, кам'янисті
4. Піщаної текстури	піщані, глинисто-піщані
5. Глинистої текстури	середньо глинисті, важкоглинисті
6. Засолені	солончакуваті, солончаки
7. Солонцюваті	солонцюваті, солонці
8. Кислі	-
9. Перезволожені	глейові, поверхнево оглеєні
10. Еродовані	середньозмиті, сильнозмиті
11. Забруднені	-

Приклади назв маргінальних ґрунтів:

1. Дернові **слаборозвинені**, дернові щебенюваті на елювії щільних порід
3. Бурі гірсько-лісові **щебенюваті**
4. Дерново-підзолисті слаборозвинені **глинисто-піщані**
5. Чорноземи південні **середньоглинисті**
6. Каштаново-лучні **солончакуваті** або дернові **засолені**
7. Чорноземи південні **солонцюваті** або звичайні **солонцюваті**
9. Дерново-підзолисті **глейові** або **лучно-болотні**, мулуваті-болотні, болотні
10. Сірі **середньозмиті**

Категорії ґрунтів	Джерело	Агровиробнича група ґрунтів (усього 222)
1. Мілкопрофільні (до 35 см)	Матеріали ґрунтового обстежен. (1960-х)	Рекультивовані, дерново-буроземні та дернові слаборозвинені, дернові щебенюваті на елювії щільних порід, дерново-підзолисті підстелені елювієм масивно-кристалічних порід (3, 83, 84, 105, 106, 188, 211-213)
2. Низькородючі	Кадастрова оцінка середній бал бонітету <30	
3. Кам'янисті (щебенюваті, кам'янисті)	Матеріали ґрунтового обстежен. (1960-х)	Коричневі щебенюваті (Крим), бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні щебенюваті, чорноземи та дернові щебенюваті на елювії щільних порід, дерново-підзолисті слаборозвинені щебенюваті (2, 95-106, 189-202, 203-207)
4. Піщаної текстури (піщані, глин.-піщані)	- “ -	Дерново-підзолисті та дернові слаборозвинені (1, 2, 4)
5. Глинистої текстури (серед.- і важкоглин.)	- “ -	Чорноземи південні, чорноземи звичайні солонцюваті, солонці степові (62є, 71є, 77-79є, 83-91є та ін.)
6. Засолені (солончакув., солончаки)	- “ -	Солончаки, лучні, лучно-чорноземні і каштаново-лучні солончакуваті, сірі, ясно-сірі, дерново-підзолисті та дернові засолені (20,34-36,122,123,136,137,164,168-170, 172)
7. Солонцюваті (солонцюваті, солонці)	- “ -	Лучні, чорноземно-лучні, лучно-каштанові, каштанові, темно-каштанові, чорноземи на щільних глинах, чорноземи південні та звичайні солонцюваті, солонці степові (62, 70, 72, 73, 90, 91, 108, 109, 114-116, 125-132, 135, 137, 159-163, 173-174)
8. Кислі	Агрохімічне обстеження (картограми з pH<5)	
9. Перезволожені (глейові та поверхнево оглеєні)	Матеріали ґрунтового обстежен. (1960-х)	Дерново-буроземні, лучно-буроземні, буроземно-підзолисті, бурі гірсько-лісові, подові ґрунти, лучно-чорноземні, чорноземи опідзолені, темно-сірі, сірі, ясно-сірі, дерново-підзолисті, підзолисто-дернові, дернові, лучно-болотні, мулуватоболотні, болотні (11, 12, 14-20, 24-26, 34-36, 46-48, 141, 142, 165-174, 177-181, 183, 186)
10. Еродовані (середньо- і сильнозмиті)	- “ -	Буроземно-підзолисті, темно-каштанові, дернові, чорноземи південні, звичайні, типові, та опідзолені, темно-сірі, сірі, ясно-сірі, дерново-підзолисті (22, 23, 25, 26, 38, 39, 50, 51, 56, 57, 66, 67, 75, 76, 86, 87, 90, 91, 93, 97, 98, 103, 104, 111, 184)
11. Забруднені	Вміст нітратів у ґрунтових водах більше 10 мг/л	

2) За індикаторами маргінальності ґрунтів

Категорії ґрунтів	Критерії	Межі індикаторів
1. Мілкопрофільні	мала глибина родючого шару над підстиляючим водоупором	в межах 25-35 см
2. Низькородючі	низький бал родючості (SQR)	менше 40
3. Кам'янисті	високий об'ємний процент каміння	в межах 10-20 %
4. Піщаної текстури	висока частка піску в текстурі	в межах 40-60 %
5. Глинистої текстури	висока частка фізичної глини в текстурі	в межах 50-60 %
6. Засолені	високий процент солей	> 0,4% солей на сухий ґрунт
7. Солонцюваті	високий процент обмінного натрію	> 5 мг-екв/100 г
8. Кислі	низька pH	в межах 4-5,0
9. Перезволожені	низький рівень підґрунтових вод, ознаки оглеєння	в межах 0-80 см в межах 0-40 см
10. Еродовані	крутизна схилу	в межах 12-15 %
11. Забруднені	високий процент нітратів у ґрунтових водах	> 10 мг/л

Статистика маргінальних земель в Україні у складі с.-г. угідь

Категорії маргінальних земель	Площа, млн. га	% від ріллі
1. Мілкопрофільні	-	-
2. Низькородючі	-	-
3. Кам'яністі	0,6	1,9
4. Піщаної текстури	0,9	2,7
5. Глинистої текстури	0,8	2,4
6. Засолені	1,2	3,8
7. Солонцюваті	0,5	1,6
8. Кислі	4,4	13,8
9. Перезволожені	2,6	8,1
10. Еродовані	4,5	14,1
11. Забруднені (радіонуклідами, важкими металами)	3,6+2,6	19,4
Всього	15,5	48,4



Дякую за увагу



*This project has received funding from the European Union's
Horizon 2020 research and innovation programme under
grant agreement No 691874.*

SEEMLA