



מצעים מנותקים המתאימים לגידול סחלבים



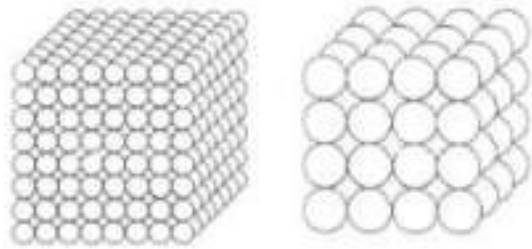
הרצאה לאגודה הישראלית לסחלבים

מלי זקס - שה"מ

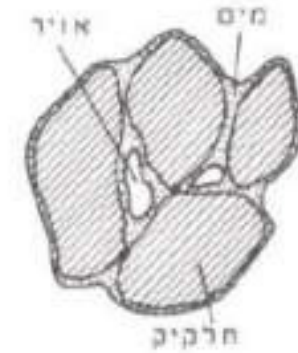
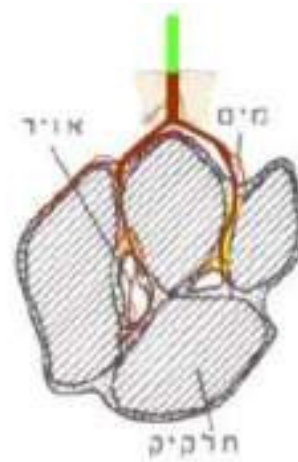
חלק ב

יוני 2009

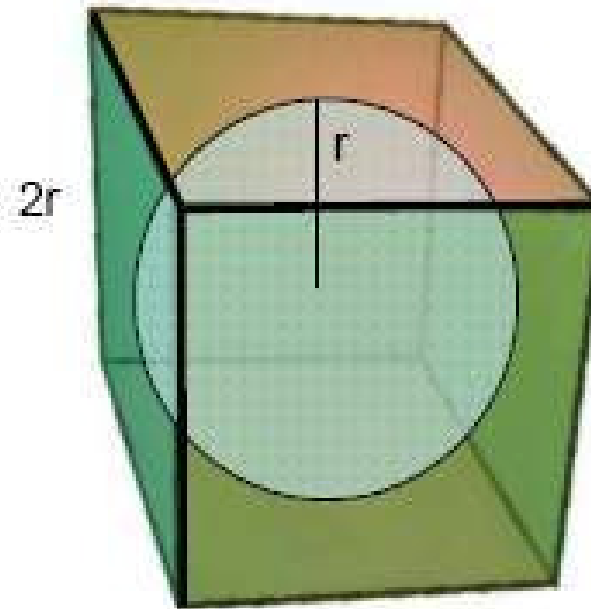
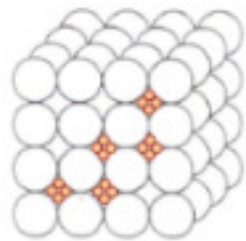
נקבוביות - porosity, המודל הכדורי



שלוש הפאזות - יחסי מוצק, מים, אוויר



נקבוביות - porosity, המודל הכדורי



$V = \frac{4}{3} \pi r^3$ נפח הכדור

$V = (2r)^3$ נפח הקוביה

Porosity (נקבוביות) = $\frac{\text{נפח החללים}}{\text{נפח כללי}} \approx 50\%$

נקבוביות גסה ודקה



נקבובים קטנים

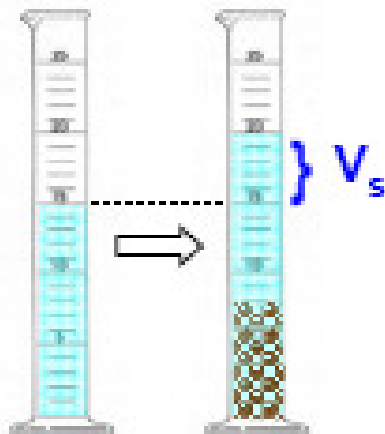
ד"ר יעקב, 1999

צפיפות נפחית (גושית) – bulk density



$$d_b = \frac{\text{מסת הפאזה המוצקה (g)} (M_c)}{\text{נפח כללי (cm}^3\text{)} (V_t)}$$

צפיפות חלקיקים – particle density



$$d_s = \frac{\text{מסת הפאזה המוצקה (g)} (M_c)}{\text{נפח הפאזה המוצקה (cm}^3\text{)} (V_c)}$$

נקבוביות (TPS) – porosity

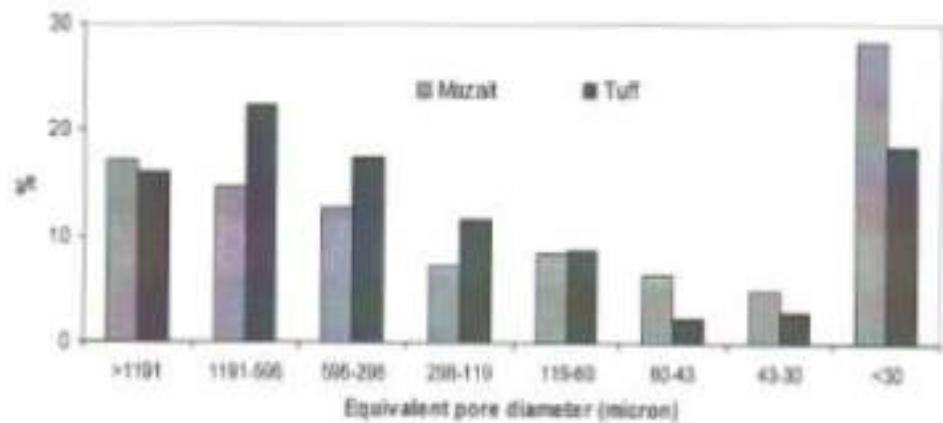
$$\text{TPS (\%)} = \frac{V_t - V_s}{V_t} \cdot 100 = \left(1 - \frac{d_b}{d_s}\right) \cdot 100$$

תכונות פיסיקליות של מצעי גידול שונים

נקבוביות %	צפיפות חלקיקים g cm^{-3}	צפיפות גושית g cm^{-3}	המצע
88.7	1.45	0.164	רקבובית מחטי אורן
87.0	1.45	0.188	רקבובית עלי אלון
87.8	1.45	0.177	כבול
95.3	2.30	0.107	פרלייט
84.6	1.50	0.231	נסורת
73.2	2.642	0.708	טנף אדום - 4-8 mm
37.7	2.65	1.650	חול
55.1	2.67	1.200	קרקע טרה חסה

נתונים על קוקוס

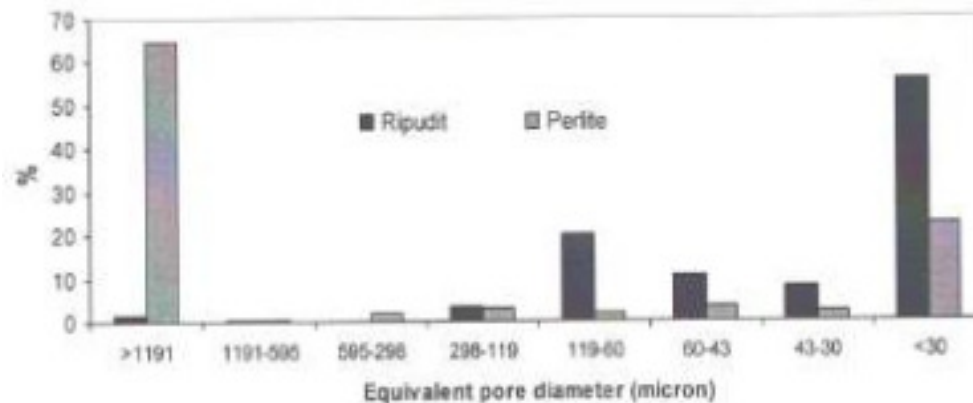
<u>parameter</u>	<u>value</u>
Organic matter	> 90%
Volumetric weight (g/cm ³)	< 0.1
Specific weight (g/cm ³)	About 1.2
EC (ds/m)	0.5-1.5
pH	5.0-6.0
Water Holding capacity (g/g)	8-9 times
Partial size (m"m)	Optional
Organic carbon	45%-50%
Lignin	65%-70%
C/N ratio	proximal 80/1
Cellulose	20%-30%
Expansion ratio bales (l/kg)	Approx 1:13
Expansion ratio growbags (lit/lit)	Approx 1:4



איור 4.6: התפלגות גודל הנקבונים במסעיית ובטוף, מחושבת ממחזור נקטום התאמיות.

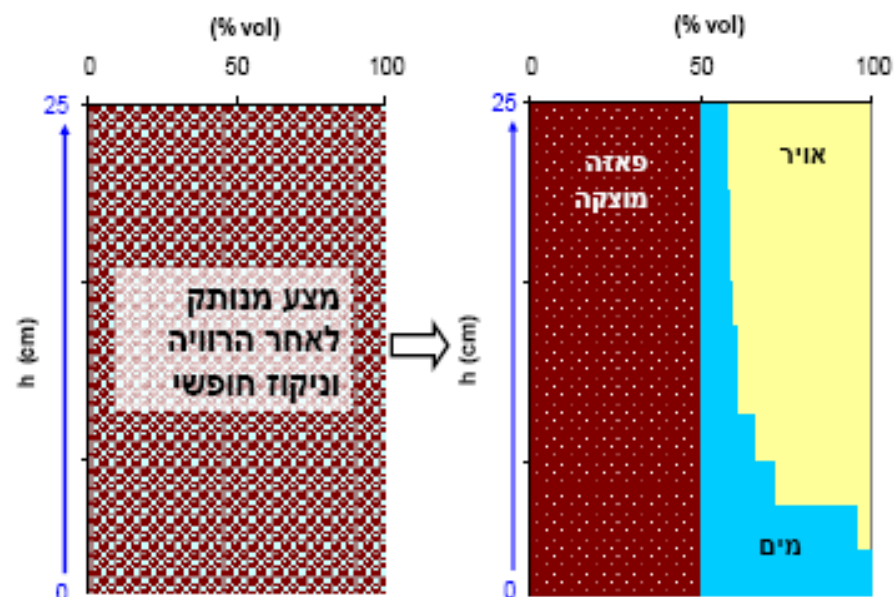
מנדל, 2006

התפלגות גודל נקבובים



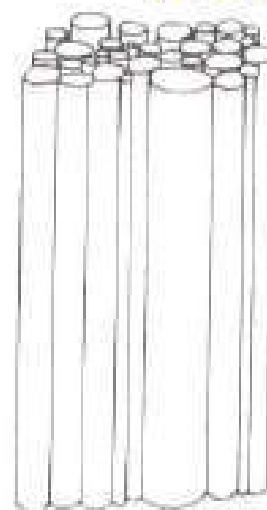
איור 4.8: התפלגות גודל הנקבובים בריפודית ובפרלייט.

מנדל, 2006

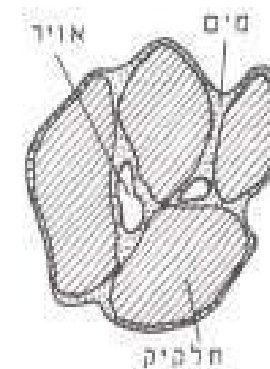


התפלגות המים והאוויר במיכל המכיל מצע אחד ומנוקז בצורה חופשית - השפעת הגובה על תאחיזת המים

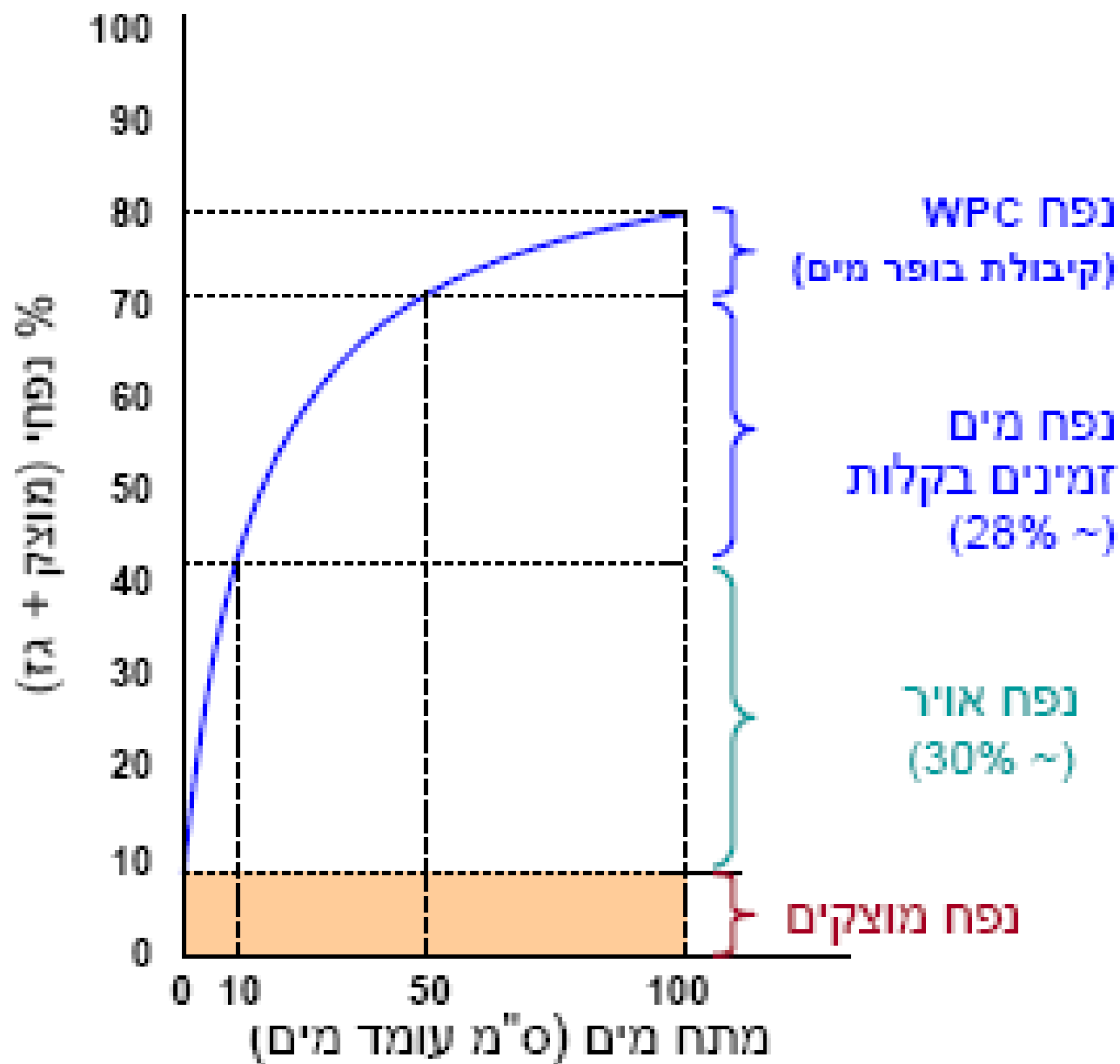
נקבוביות ותאחיזת מים



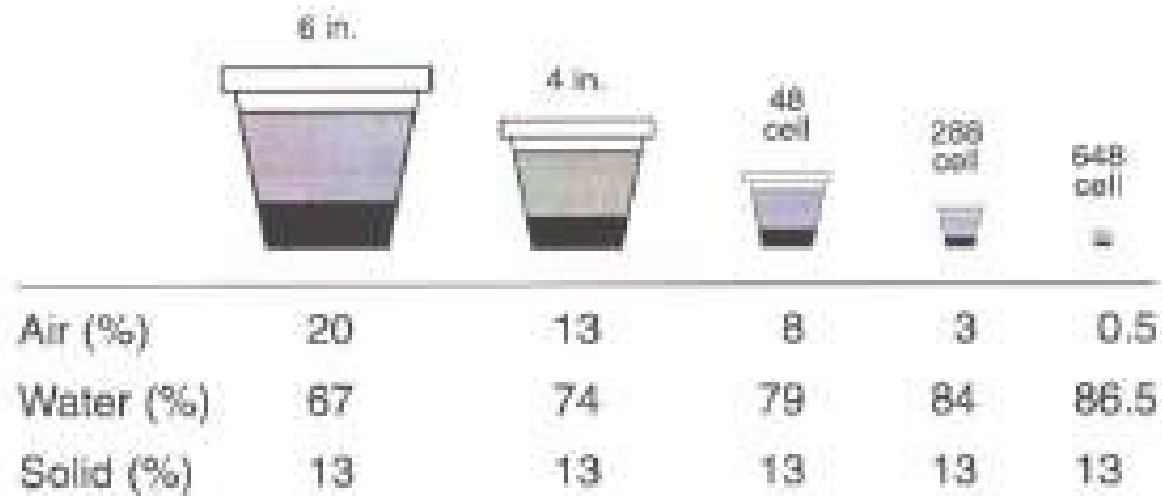
המודל הנימי של נקבובי הקרקע



נקבובים המכילים מים ואוויר



Effects of container size



השפעת מידות כלי הגידול על היחס אוילומים במצע כבול:ארמיקוליס (1:1)
לאחר הרוויה וגמר ניקוז

Fonteno, 1996

הוספת שברירי חרסית או פוליֶסְטִיֶן בצורה אסטרטגית לאוורור המצע.



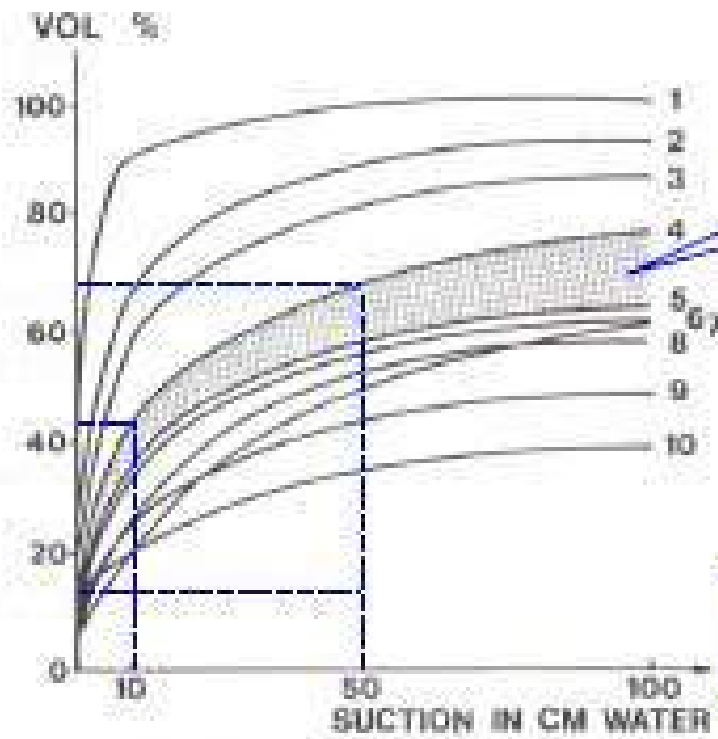
Clay cracking should be oriented so that it doesn't block the drain hole in the bottom of the pot.

Clay cracking placed incorrectly

Finally a use for those darn

פתחי אוורור בכלים





- 1 STYROMULL
- 2 POLYURETHANE
- 3 PERLITE
- 4-5 IDEAL SUBSTRATE
- 6 FRESH PINE LEAF MOULD
- 7 WHITE PEAT
- 8 PINE LEAF MOULD
- 9 BLACK PEAT
- 10 RHINE SAND

מצע "א'דיאלי" לפי
De Boodt & Verdonck, 1972

על פי Penningsfeld (1978) -
 מצע "אוניברסלי" המתאים לרוב
 צמחי הבית

תחום רצוי (% נפחי)	התכונה
30 - 10	מוצקים
40 - 30	קיבול מים
40 - 30	קיבול אוויר
30 - 20	מים זמינים בקלות

מקדם הדיפוזיה של חמצן, CO₂ ואתילן באוויר ובמים ב-20°C

(cm² sec⁻¹)

במים	באוויר	
2.22×10^{-5}	0.214	חמצן
1.50×10^{-5}	0.181	CO ₂
1.68×10^{-5}	0.150	אתילן

תכונות פיזיקליות של כבול

Table 6.20 Physical characteristics of peat

Parameter	Average	Limits	Comments
Organic matter fraction $g\ g(ds)^{-1}$	0.96	0.89-1.00	
Density of the solid phase, $kg\ m^{-3}$	1580	1550-1630	
Bulk density, $kg\ m^{-3}$	113	47-290	
Water-air ratio			
Total pore space (vol.)	0.93	0.81-0.97	
Pore volume effective (vol.)	0.93	0.89-0.97	
Air content leak out (vol.)			
Air content pressure head -10 cm (vol.)	0.14	0.00-0.45	
Water content leak out (vol.)			
Water content pressure head -10 cm (vol.)	0.79	0.50-0.96	
Water content pressure head -20 cm (vol.)			
Water content pressure head -50 cm (vol.)			
Water content pressure head -100 cm (vol.)			
Water content resaturation -2.5 cm (vol.)			

Kipp et al., 2000

דרישה לאוורור ותכולת אויר רצויה במצעי גידול מנותקים עבור צמחים שונים



על פי (Johnson 1968)

הדרישה לאוורור:	נמוכה	בינונית	גבוהה	גבוהה מאד
תכולת אויר (% נפחי):	2-5	5-10	10-20	20<
ציפורן	כריזנטמה	סחלבי קרקע	סחלבים אפיפיטים	
גרניום	הידרנג'אה	לוע הארי	אזליאה	
דשא	סייפן	בגוניה		
ורד	קמליה	אברש		
צפור גן-עדן	שושן	גלוקסיניה		
דקלים	חלבלוב	גרדניה		
מחטניים		רהודודנדרון		
		דפנה		

תכונות פיזיקליות רצויות

לגידול צמחים רגישים לחוסר אוורור, במיכלים בעומק 5-50 ס"מ

Table A8. Physical standards

Parameter	too low	recommended	too high	Comment
Gravimetric moisture content (w.)		0.50 - 0.75	>0.80	
Organic matter fraction	<0.15	>0.40		
Density of the solid phase, kg m ⁻³				
Bulk density, kg m ⁻³		60 - 250		
Shrinkage		<0.30	>0.35	
Water-air distribution				
Total pore space (available)		0.85- 0.95		
<u>Air content at pressure head -10 cm</u>	<0.15	<u>0.20 - 0.40</u>	>0.45	
Water content at leaching out				
Water at pressure head -10 cm	<0.40	0.60- 0.75	>0.80	
Water at pressure head -20 cm				
Water at pressure head -50 cm				
Water at pressure head -100 cm				
Water resaturation -2.5 cm				
<u>Water between -10 and -50 cm</u>		<u>0.25-0.35</u>		

מים זמינים בקלות

Kipp et al., 2000

**% אויר רצוי במתח של
10 ס"מ = 20% - 40%**

פרליט	קוקוס	טוף M 0-8	תכונה
24	30-33	20-26	% אויר במתח של 10 ס"מ
21	20-24	12-15	מים זמינים בקלות 10-50 ס"מ
85-95	85-93	55-65	נקבוביות
0.06-0.1	0.08-0.17	1-1.3	משקל נפחי g/cm ³
מים זמינים בקלות = 25% - 35%			

מוליכות הידראולית ברוויה (K_s)

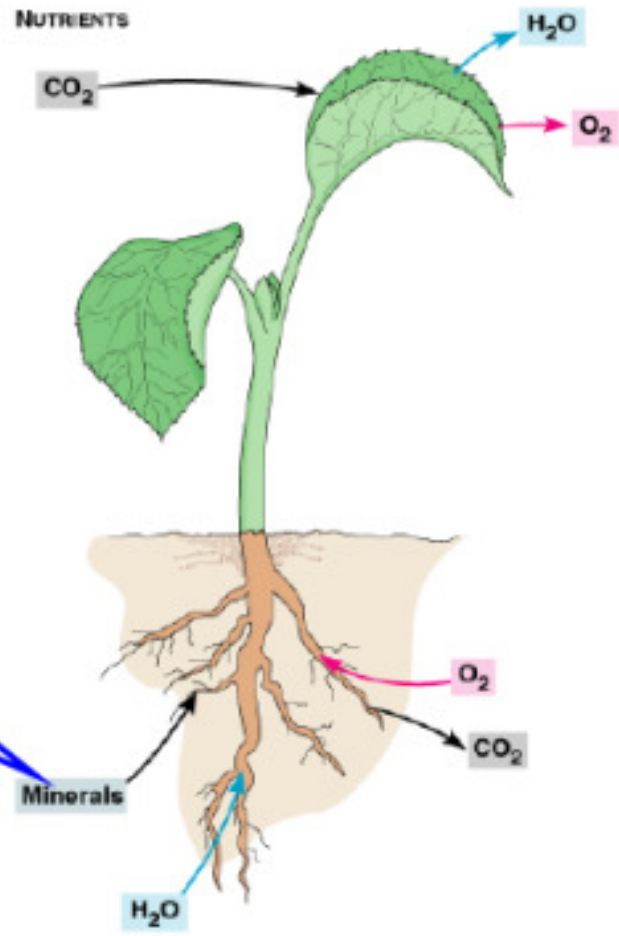
"חישוב אצבע"

מה יהיה זמן ההתנקזות בעציץ שגובהו 20 ס"מ לאחר השקיית הרוויה?

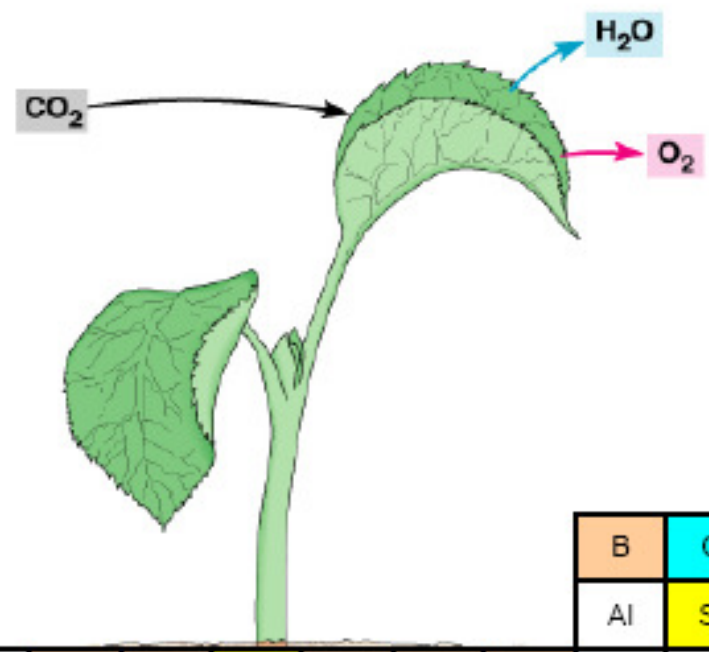
זמן הניקוז	K_s	סוג המצע
5 דקות	4 cm min ⁻¹	טוף 0-8 מ"מ
10 דקות	2 cm min ⁻¹	פרלייט
40 דקות	5 mm min ⁻¹	קומפוסט
200 דקות	1 mm min ⁻¹	כבול
4 שעות	5 cm h ⁻¹	חמרה חולית
40 שעות	5 mm h ⁻¹	טרה רוסה

יסודות ההזנה המינרליים

- N K Ca
- Mg P S Cl B
- Fe Mn Zn Cu
- Ni Mo



- Essential mineral element
- Essential nonmineral element
- Beneficial mineral element



H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Uuq	Uup	Uuh												
		Ce	Pr	Nutrients		Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Th	Pa	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Mi	No	Ir			

תכונות כימיות בעלות השלכה חשובה על גידול צמחים במצעים מנותקים



- תכולה ושחרור של יסודות מזון
- תגובת המצע - pH
- כושר בופר ל-pH
- קיבול קטיונים חליפיים
- ספיחה או שחרור של יונים ספציפיים (N, P, K ואחרים)
- כלאציה ושחרור של יסודות קורט
- עידוד פעילות ביולוגית בסביבת השורש (דיכוי מחלות קרקע, עידוד גידול, תחרות על יסודות מזון)

תכונות כימיות רצויות במצעי גידול מנותקים



- קיבול קטיונים גבוה או נמוך....
- רמת יסודות הזנה סבירה ויכולת הספקתם לצמח
- pH בתחום רצוי (בדרך כלל 5.5 עד 6.5)
- כושר בופר ושמירה על רמת pH אחידה
- מליחות נמוכה
- במצעים אורגניים – יחס C/N נמוך
- במצעים אורגניים - מצע יציב שאינו מתפרק

pH במצעים מנותקים

תחום ערכי pH	המצע
9.5 – 6.0	ורמיקוליט
7.6 – 6.5	פרלייט
7.5 – 6.5	צמר סלעים
7.5 – 6.5	פוליאורטן, פוליסטרן
5.5 – 3.9	מחטי אורן
4.5 – 3.0	כבול
6.8 – 6.0	קליפות עצים

קיבול קטיונים חליפיים במצעים מנותקים

מא"ק/ליטר מצע	מא"ק/100 גרם	המצע
80	140	(1) Sphagnum fuscum - כבול
60	110	(1) Sphagnum papillosum - כבול
45	90	(1) Sphagnum cuspidatum - כבול
60	110	(1) Sphagnum Sedge - כבול
80	130	(1) Sphanum - כבול בלתי מפורק -
40	80	(1) Sedge - כבול
240	160	(1) כבול שחור מפורק מאוד
65	150	(2) (3) ורמיקוליט
-	100	(2) מונטמורילוניט
0.5	1.5	(2) (3) פרליט
0.07	0.5	פוליאורטן, פוליסטרן
0.2	0.5	צמר סלעים
540	45	קרקע טרה רוסה
80	5	קרקע חול חום אדום (חמרה)

בבחירת מצעי גידול יש להתחשב בתכונות המצע
(פיסיקליות, כימיות ומיקרוביאליות), גודל ועומק
של הכלי,
וחשוב לא פחות ה- *YOU FACTOR* .
מה שטוב לך לא עובד לכל אחד. יש לנסות מצעים
שונים ושילובים של מצעי גידול בשמרנות, למשך
שנה או יותר לפני שמחליטים לשנות את מצע
הגידול.



תודה על ההקשבה