٣ – كرات زجاجية صغيرة

٤ – قطعة من الإسفنج الفسكوزى viscose sponge توضع تحت ورقة ترشيح لتحمل البيئة السائلة (عن Chawla ٢٠٠٠).

وحدات التعبير عن التركيز فى بيئات الزراعة

يعبر عن التركيز فى بيئات الزراعة بإحدى طريقتين، كما يلى

١ – التركيز بالملليجرام فى اللتر

يعبر عن التركيز بالملليجرام فى اللتر (mg/l)، فمثلاً

10^{-6} = 1.0 mg/l or 1 part per million (ppm)

10^{-7} = 0.1 mg/l

10^{-9} = 0.001 mg/l or 1 ug/l

٢ – التركيز المولارى:

يحتوى المحلول المولارى على عدد من جرامات المادة ساو لوزنها الجزيئ، فمثلاً

1 molar (M) = the molecular weight in g/l

1mM = the molecular weight in mg/l or 10^{-3}M

1uM = the molecular weight in ug/l or 10^{-3}mM

ويجرى التحويل من ملى مولار (mM) إلى جزء فى المليون (mg/l) كما يلى:

مثلاً الوزن الجزيئى للأوكسين 2,4-D هو: ٢٢١,٠

إذا فإن اللتر من محلول مولارى من الـ 2,4-D يحتوى على ٢٢١ جرامًا

وبذا يحتوى اللتر من المحلول الملى مولارى (1mM) من الـ 2,4-D على ٠,٢٢١ جم، أى ٢٢١ مجم

كما يحتوى اللتر من المحلول الميكرومولارى (1uM) من الـ 2,4-D على ٠,٠٠٠٢٢١ جم، أى ٠,٢٢١ مجم

كما يجرى التحويل من جزء فى المليون (mg/l) إلى ملى مولارى (mM) كما يلى:

مثلا الوزن الجزيئ لـ $CaCl_2\ 2H_2O$ هو:

(٤٠ ٠٨) + (٣٥ ٤٥٣×٢) + (١,٠٠٨×٤) + (١٦×٢) = ١٤٧ ٠١٨

ولتحويل محلول كلوريد كالسيوم بتركيز ٤٤٠ جزءا فى المليون إلى ملى مولارى (mM)، تستخدم المعادلة

= ١٤٧ ١٨/٤٤ = ٢ ٩٩ ملى مولار

وبذا فإن ٤٤٠ مجم/لتر كلوريد كالسيوم = ٢,٩٩ ملى مولار

ويبين جدول (٢-٤) التركيز المولارى المقابل للتركيز بالجزء فى المليون بالنسبة لأهم منظمات النمو الشائعة الاستعمال فى مزارع الأنسجة

جدول (٢-٤). التحويل من مجم/لتر (mg/litre) إلى ميكرومول (uM) لبعض منظمات النمو الشائعة الاستعمال (عن Dixon & Gonzalez ١٩٩٤).

µM								
Zea	2iP	K	BAP	IBA	IAA	2,4-D	NAA	منظمات النمو
219.2	203.2	215.2	225.2	203.2	175.2	221.0	186.2	M
								Mg/litre
0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.001
0.005	0.005	0.005	0.004	0.005	0.006	0.0045	0.005	0.001
0.023	0.025	0.023	0.022	0.025	0.028	0.023	0.027	0.005
0.046	0.049	0.046	0.044	0.049	0.057	0.045	0.054	0.01
0.228	0.246	0.232	0.222	0.246	0.285	0.226	0.27	0.05
0.456	0.492	0.465	0.444	0.492	0.570	0.452	0.54	010
1.14	1.23	1.16	1.11	1.23	1.43	1.13	1.34	0.25
2.28	2.46	2.32	2.22	2.46	2.85	2.26	2.69	0.50
4.56	4.92	4.65	4.44	4.92	5.71	4.52	5.37	1.0
22.81	24.61	23.23	22.20	24.61	28.54	22.62	26.85	5.0
45.62	49.21	46.47	44.4	49.21	57.08	45.25	53.71	10.0
114.05	123.03	116.17	111.01	123.03	142.69	113.12	134.26	25.0
228.10	246.06	232.34	222.02	246.06	285.39	226.24	268.53	50.0

NAA = α-naphthaleacetic acid; 2,4-D = 2,4-dichlorophenoxyacetic acid; IAA = indole-3-acetic acid; IBA = indole-3-butyric acid; BAP = 6-benzylaminopurine; K = kinetin; 2iP = N-isopentenylaminopurine; Zea = zeatin.

ويبين جدول (٢-٥) التركيب الكيميائى، والوزن الجزيئى لمختلف المركبات التى تدخل فى تركيب البيئات المغذية، كما يبين جدول (٢-٦) الوزن الذرى لمختلف العناصر التى تدخل فى تكوين هذه المركبات (عن Ohojwani & Razdan ١٩٨٣، و Dixon ١٩٨٥)، وجميعها معلومات يتعين الإلمام بها ليمكن تحضير التركيزات المطلوبة من مختلف المركبات.

جدول (٢-٥): الوزن الجزيئى للمركبات الشائعة الاستخدام فى بيئات مزارع الأنسجة.

المركب	التركيب الكيميائى	الوزن الجزيئى
العناصر الكبرى		
Ammonium nitrate	NH_4NO_3	80.04
Ammonium sulphate	$(NH_4)_2SO_4$	132.15
Calcium chloride	$CaCl_2.2H_2O$	147.02
Calcium nitrate	$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	236.16
Magnesium sulphate	$MgSO_4.7H_2O$	246.47
Potassium chloride	KCl	74.55
Potassium nitrate	KNO_3	101.11
Potassium dihydrogen ortho-phosphate	KH_2PO_4	136.09
Sodium dihydrogen ortho-phosphate	$NaH_2PO_4.2H_2O$	156.01
العناصر الصغرى		
Boric acid	H_3BO_3	61.83
Cobalt chloride	$CoCl_2.6H_2O$	237.93
Cupric sulphate	$CuSO_4.5H_2O$	249.68
Manganous sulphate	$MnSO_4.4H_2O$	223.01
Potassium iodide	KI	166.01
Sodium molybdate	$Na_2MoO_4.2H_2O$	241.95
Zinc sulphate	$ZnSO_4.7H_2O$	287.54

جدول (٢-٦): الأوزان الذرية للعناصر التى تدخل فى تكوين بيئات مزارع الأنسجة.

العنصر	الرمز	الوزن الذرى
Aluminicm	Al	26.98
Boron	B	10.82
Calcium	Ca	40.08
Carbon	C	12.011
Chlorine	Cl	35.457
Cobalt	Co	58.94
Copper	Cu	63.54
Hydrogen	H	1.008
Iodine	I	126.91
Iron	Fe	55.85
Magnesium	Mg	24.32
Manganese	Mn	54.94
Molybdenum	Mo	95.95
Nickel	Ni	58.71
Nitrogen	N	14.008
Oxygen	O	16.00
Pbosphorus	P	30.975
Potassium	K	39.10
Sodium	Na	22.991
Sulphur	S	32.066
Zinc	Z	65.38

تحديد البيئة المناسبة للزراعة

تجربة مستويات مختلفة من مختلف المركبات التى تدخل فى تركيب بيئات الزراعة

يتعين عند العمل على نبات جديد أن يبدأ الباحث بتحديد بيئة الزراعة المناسبة لهذا النبات ويفضل دائما تجريب ثلاثة مستويات — منخفض، ومتوسط، ومرتفع — من الأنواع الأربعة من المركبات التى تدخل فى تركيب بيئات الزراعة (وهى المركبات المعدنية، والأوكسينات، والسيتوكينينات، والمغذيات العضوية)، وبذا فإن التجربة الأولى لتحديد أفضل بيئة للزراعة يمكن أن تتضمن ٨١ معاملة (جدول ٢-٧) ويلى ذلك إجراء تجارب أخرى أصغر، للتوصل إلى التركيز الأمثل من كل مركب، مع استعمال أنواع مختلفة من الأوكسينات والسيتوكينينات