

MODULO PROCESADOR DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO

LA PRODUCCION DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO ES SIN LUGAR A DUDA UNA GRAN ALTERNATIVA PARA LA ALIMENTACION ANIMAL EN GRANDES Y PEQUEÑAS EXPLOTACIONES. EL SIMPLE HECHO DE PROVEER A EL GANADO DE FORRAJE DE EXCELENTE CALIDAD NUTRITIVA Y DURANTE TODO EL AÑO, SIN IMPORTAR LAS CONDICIONES CLIMATOLOGICAS ADVERSAS EXTERNAS EN UNA EXPLOTACION, SITUA A ESTE SISTEMA AL ALCANCE DE CUALQUIER PRODUCTOR.

ANTECEDENTES

EN PAISES DE EUROPA, COMO GRAN BRETAÑA, HOLANDA, ETC. DONDE LA POBLACION DE GANADO LECHERO, REQUIERE DE MAYOR PRODUCCION DE FORRAJE POR HECTAREA, SE HAN ESTABLECIDO UNIDADES PROCESADORAS DE FORRAJE HIDROPONICO PARA EQUILIBRAR ESTE REQUERIMIENTO. EN OTROS PAISES DE SUDAMERICA ASI COMO EN E.U.A. Y CANADA ESTE SISTEMA, HA CONTRIBUIDO EN GRAN PARTE A SOLUCIONAR LA PROBLEMÁTICA EN EL SUMINISTRO OPORTUNO DE FORRAJES DE BUENA CALIDAD NUTRITIVA, ALGUNOS EN UNIDADES CON DISPOSITIVOS AUTOMATICOS DE RIEGO E ILUMINACION Y OTROS EN DIFERENTES CONDICIONES Y FACILIDADES DE INVERSION.

CARACTERISTICA DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO

EN EL PROCESO DE GERMINACION, CON SUS FASES IMPORTANTES DE ABSORCION DE AGUA, MOVILIZACION DE NUTRIENTES, CRECIMIENTO Y DIFERENCIACIÓN, SE PRODUCEN UNA SERIE DE TRANSFORMACIONES CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS.

TODA VEZ EFECTUADOS LOS PROCESOS PRINCIPALES, EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y DIFERENCIACION LA PLANTA ESTA CAPACITADA A CONDICIONES OPTIMAS DE LUMINOSIDAD, TEMPERATURA, HUMEDAD, OXIGENACIÓN Y NUTRICION DE FABRICAR SU PROPIO ALIMENTO.

ANALISIS QUIMICO COMPARATIVO ENTRE LA SEMILLA Y EL FORRAJE VERDE HIDROPONICO.

ELEMENTO ANALIZADO	SEMILLA	F.V.H.
PROTEINA %	11.39	16.8
EXTRACTOS ETEREOS %	3.76	4.41
MINERALES %	2.87	3.31
CALCIO %	0.056	0.202
FOSFORO %	0.32	0.43
CAROTENO PPM	0	33.136
VITAMINA E PPM	1.6	414
RIVOFLAVINA PPM	175	1.89
TIAMINA PPM	280	1.091
NIACINA PPM	640	8.818
VITAMINA C PPM	0	4.5

EL FORRAJE VERDE HIDROPONICO EFECTUADO A PARTIR DE SEMILLAS DE AVENA, CEBADA, TRIGO, SORGO, ETC., PROCESO EN EL CUAL EL VALOR NUTRICIONAL OBTENIDO A PARTIR DE SU ETAPA DE CRECIMIENTO, LA CONCENTRACION DE ELEMENTOS NUTRICIONALES EN LOS DIAS 8 AL 10, NOS APORTAN EN TERMINOS GENERALES LO SIGUIENTE:

CUADRO COMPARATIVO DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO CON OTROS ALIMENTOS				
ANALIZADO	F.V.H.	CONCENTRADO	HENO	PAJA
ENERGIA (Kcal/Kg.Ms)	3.21	3	1.68	1.392
PROTEINA (%)	16	30	9.2	3.7
DIGESTIBILIDAD (%)	81.6	80	47	39
Kcal. DIGESTIBLE/Kg	488	2160	400	466

LA CALIDAD NUTRICIONAL DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO ES EXCELENTE, CONSIDERANDO QUE SU APROVECHAMIENTO ES INTEGRAL, ES DECIR MATERIAL VERDE Y RADICULAR COMPLETO.

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER FORRAJE HIDROPONICO.

ESTE METODO DE PRODUCCION DE FORRAJES BAJO EL SISTEMA HIDROPONICO (IRRIGACION SIN SUSTRATO O MEDIO) REQUIERE DE VARIAS CONDICIONES E INFRAESTRUCTURA MINIMA NECESARIAS. SE DESCRIBE A CONTINUACION EN FORMA BREVE CADA AREA.

INFRAESTRUCTURA

LAS UNIDADES O MODULOS PROCESADORES, COMO SE DICE EN PARRAFOS ANTERIORES, PUEDEN INCLUIR INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE UN ALTO COSTO INICIAL Y QUE LES PERMITEN EN UNA AREA UNA ALTA PRODUCCION CON MECANISMOS Y EQUIPOS AUTOMATICOS PARA SIEMBRA, IRRIGACION, FERTILIZACION Y COSECHA. ESTOS MODULOS ESTAN DISPONIBLES EN EL MERCADO POR EMPRESAS INTERNACIONALES Y SU CARACTERISTICA ES SU ALTO COSTO.

TOMANDO EN CUENTA LO ANTERIOR, EN AMERICA Y EN OTRAS PARTES DEL MUNDO, CONSIDERANDO LAS CONDICIONES TECNICAS PARA PRODUCIR FORRAJES BAJO ESTE METODO, SE HAN ADAPTADO A OTRO TIPO DE INFRAESTRUCTURA Y SU EQUIPO QUE PERMITA A BAJO COSTO CUMPLIR EL COMETIDO DE PRODUCCION PARA LA ALIMENTACION DE GANADO EN DIFERENTES ESPECIES.

PARTICULARMENTE EN MEXICO, LAS NECESIDADES DE FORRAJES VERDES CON ALTA CALIDAD NUTRITIVA SON MUY ALTAS EN LA MAYOR SUPERFICIE DEL PAIS DONDE SE LOCALIZAN LAS ZONAS GANADERAS.

ELLO, A DESPERTADO EL INTERES EN MUCHOS PRODUCTORES DE DISMINUIR COSTOS EN LA ALIMENTACION BAJO EL METODO DE HIDROPONIA Y REPERCUTA EN UNA MAYOR PRODUCCION Y RENTABILIDAD.

REQUERIMIENTOS

DADO QUE ES INDISPENSABLE CONTAR CON INCIDENCIA LUMINICA PARA UN TOTAL DE 13 A 16 HORAS EN LUZ NATURAL Y ARTIFICIAL, EL MODULO PUEDE DESARROLLARSE EN UNA AREA TECHADA COMO BODEGA, COBERTIZO, ETC. CON SUS INCONVENIENTES O BIEN LO MAS ADECUADO PARA EL APROVECHAMIENTO TOTAL DE LUZ NATURAL DE UNA ESTRUCTURA DE INVERNADERO CON DIMENSIONES QUE CUBRAN LOS ESPACIOS PARA LAS BANCADAS DONDE SE LOCALIZAN LAS CHAROLAS DE PRODUCCION.

COMO EJEMPLO, CITAMOS QUE UN INVERNADERO DE 9.0 POR 22.0 MTS. TENDRA UNA CAPACIDAD TOTAL PARA SETECIENTAS CHAROLAS Y PRODUCCION INSTALADA DE 7,000 Kgs. PROMEDIO, CON UNA COSECHA DIARIA DE 600 A 700 Kgs. DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO.

EL INVERNADERO, SERA CON CUBIERTA DE POLIETILENO U.V, CORTINAS LATERALES Y VENTILA ZENITAL PARA LOGRAR UN CONTROL DE TEMPERATURA Y RENOVACIÓN DE AIRE, ASI MISMO CONTARA CON UNA AREA DE PREGERMINACIÓN.

PARA CONTROLAR TEMPERATURA E INCIDENCIA LUMÍNICA, ES UTILIZADA UNA CUBIERTA SUPERIOR DE MALLA SOMBRA DEL 60 AL 70%, ESTA PODRA QUITARSE CUANDO SE REQUIERA UNA CANTIDAD DE HORAS LUZ TOTALES MAYOR SEGÚN SEA LA DELINACION SOLAR.

EL ESPACIO CUBIERTO, EN SÍNTESIS DEPENDERA DEL TAMAÑO DEL MODULO Y EL NUMERO DE CHAROLA O BANCADAS A TRABAJAR. ES IMPORTANTE DESTACAR QUE EL INVERNADERO AUN CUANDO REPRESENTA UN COSTO INICIAL, ESTE ES RENTABLE POR LA ALTERNATIVA QUE OFRECE Y SU EQUIPAMIENTO PODRA HACERSE EN MEDIDA Y TAMAÑO DE LAS NECESIDADES DE CADA PRODUCTOR, INICIÁNDOSE DESDE UN AREA PARA 50 CHAROLAS HASTA UN MODULO DE 3000 O MAS.

SISTEMA DE RIEGO

LA CONDICION DEL FORRAJE HIDROPÓNICO PARTE DE LA NECESIDAD QUE LA SEMILLA PREGERMINADA HASTA SU COSECHA, CUENTE CON LA SUFICIENTE AGUA PARA SU CRECIMIENTO Y DESARROLLO.

EN EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PODRA SER MANUAL O AUTOMATICO, ESTE SERA INVARIABLEMENTE EN LA PARTE SUPERIOR A FIN DE QUE EL AGUA RECORRA CADA CHAROLA HASTA LA ULTIMA INFERIOR, PERMITIENDO LA OXIGENACION PARA FINALMENTE DEPOSITARSE EN EL TANQUE DE RETONO PARA SU RECICLADO.

PARA TODOS LOS CASOS, DEBERA DEFINIRSE SEGÚN EL MODULO, LA CANTIDAD DE AGUA Y FRECUENCIA DE RIEGOS PARA MANTENER EL GRADO DE HUMEDAD Y EVITAR ENCHARCAMIENTOS O EXCESOS DE HUMEDAD QUE PROBOQUEN FORMACION DE HONGOS O ATRASEN SU CRECIMIENTO.

COMO UNA FORMA GENERAL, LA FRECUENCIA E INTERVALOS ENTRE RIEGOS PODRA SER DE 10 A 14 RIEGOS DE 10 MINUTOS CON UN GASTO DE 12 LITROS /RIEGO.

EN RESUMEN, LA CARACTERISTICA ES MANTENER HUMEDA LA SEMILLA PREGERMINADA HASTA SU COSECHA PERO PERMITIENDO LA OXIGENACION DEL SISTEMA RADICULAR, QUE SERA DE 8 A 10 DIAS.

CHAROLAS

EN UN MODULO, LAS CHAROLAS UTILIZADAS PUEDEN SER DE DIVERSOS MATERIALES LOS INCONVENIENTES Y VENTAJAS DE CADA TIPO ES SU COSTO UNITARIO, PRECIO POR PIEZA, FACILIDAD DE LIMPIEZA, PESO, ETC. ACTUALMENTE LAS QUE REUNEN MEJOR OPCION SON LAS DE POLIETILENO.

LA DIMENSION DE ESTAS CHAROLAS SON DE 60 X 60 Cms. PARA UNA SUPERFICIE UTIL DE 0.30 Mt SON DE BAJO COSTO, PRECIO Y DE FACIL LIMPIEZA. PARA UNA BANCADA DE 3.0 MTS CON UNA ALTURA DE 1.90 ML. PARA CINCO NIVELES, PUEDEN COLOCARSE 25 PIEZAS Y SI ES DOBLE PARA 50 CHAROLAS EN UN ESPACIO TOTAL DE 1.30 MT DE ANCHO POR 3.0 MTS. LA DISTANCIA ENTRE HILERA E HILERA ES DE 0.32 MT. EN LO MAS ESTRECHO Y 42.0 CMS EN LO ABIERTO, CONSERVANDO UNA PENDIENTE DEL ORDEN DE 8 A 10%.

ENTRE CADA BANCADA SEA SENCILLA O DOBLE, DEBERA DEJARSE UN PASILLO DE 1.0 ML. MINIMO PARA TRANSITO DE COLOCACION Y RECOLECTA DE CHAROLAS SEMBRADAS O COSECHADAS.

TANQUE DE RETORNO.

LA CAPACIDAD DEL TANQUE DEPENDERA DEL TAMAÑO DEL MODULO O NUMERO DE CHAROLAS A IRRIGAR, SU VOLUMEN DEBERA CONTENER DOS TERCIOS MAS DE AGUA QUE LA UTILIZADA EN PLENO EL SISTEMA DE RIEGO; COMO UNA REGLA GENERAL SON 10 LITROS POR CHAROLA, IRRIGA Y EN ESTE RESERVORIO SERA DONDE SE EFECTUE LA APLICACIÓN DE LA SOLUCION NUTRITIVA POR LO QUE ES NECESARIO CONTAR CON UN SISTEMA DE FILTRADO PARA IMPUREZAS QUE PROTEJAN LOS GOTEROS, YA QUE EL RETORNO ARRASTRA AL DEPOSITO BASURA, TIERRA, MATERIA ORGANICA, ETC.

PROCESO DE PRODUCCION.

LA SEMILLA A UTILIZAR, DEBERA ESTAR LIBRE DE TRATAMIENTOS PREVIOS CON FUNGICIDAS O PRESERVADORES, CON MADUREZ ADECUADA Y CON UN PORCENTAJE DE GERMINACION OPTIMO.

LA SEMILLA REQUIERE DE UN PROCESO DE PREGERMINACION, ESTE CONSISTE EN COLOCAR LA SEMILLA DETERMINADA EN UN DEPOSITO, AGREGAR AGUA HASTA SU INUNDACION A FIN DE RETIRAR IMPUREZAS, AGITANDO FRECUENTEMENTE. ENSEGUIDA ES DRENADA EL AGUA Y LLENADO DE NUEVO CON AGUA DEJANDO HUMEDecer DURANTE 24 HORAS PARA ROMPER SU LATENCIA Y PROMOVER LA ABSORCION DE AGUA. AL TERMINO DE LAS 24 HORAS, ES DRENADO EL AGUA Y ES DEJADA EN REPOSO POR UN PERIODO PROMEDIO DE 10 A 24 HORAS SEGÚN SEA LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA. DURANTE ESTE TIEMPO EMERGE LA RADICULA DE LA SEMILLA, CUANDO SEA A UN 100% ES EL TIEMPO QUE ESTA LISTA PARA SU SIEMBRA EN CHAROLAS, CONSIDERANDO UNA RELACION DE 1.3 KGS POR CHAROLA PARA OBTENER HASTA 10 A 11 KGS. DE FORRAJE.

EL RIEGO EN LAS BANCADAS SE INICIA DE INMEDIATO, BAJO EL CONCEPTO DE MANTENER HUMEDO EL GRANO PREGERMINADO. LA COLOCACION DE LAS MISMAS SE SEGUIRA UN ORDEN MARCANDO EL DIA DE SIEMBRA PARA UBICAR EL DIA DE LA COSECHA. ES IMPORTANTE ALINEAR LAS CHAROLAS DE ARRIBA A ABAJO A FIN DE QUE EL AGUA ESCURRA TOTALMENTE CHAROLA A CHAROLA.

APROVECHAMIENTO DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.

UNA VEZ QUE SE HA CUMPLIDO LOS DIAS A SU COSECHA, EL FORRAJE PUEDE ALCANZAR UNA ALTURA PROMEDIO DE 15 A 20 CMS. Y ES LA EDAD CUANDO EL CONTENIDO TOTAL DE NUTRIENTES ES MÁXIMO.

EL FORRAJE ES RETIRADO DEL MODULO Y DESMENUZADO PARA OFRECERLO AL GANADO, PROCURANDO QUE AL MOMENTO DE SU COSECHA, NO ESTE CON MUCHA HUMEDAD PARA SUMINISTRARLO, ESTO PARA EVITAR POSIBLES PROBLEMAS CONTIMPANISMO O UN DESORDEN FISIOLÓGICO, POR LO TANTO AEREAR UN POCO.

POR SU COLOR, TEXTURA, PALATABILIDAD, ETC. CONFIERE A ESTE TIPO DE FORRAJE QUE EL GANADO LO CONSUMA LIBREMENTE COMBINADO CON OTROS ALIMENTOS PARA COMPLETAR SU RACION ALIMENTICIA.