introduction: L'invertase, egalement designee sous le nom de ?-D-fructosidase ou saccharase (EC 3.2.1.26), est une enzyme cle dans l'industrie agro-alimentaire, catalysant l'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose, produisant ainsi un melange connu sous le nom de sucre inverti. Cette enzyme est principalement extraite de la levure Saccharomyces cerevisiae, mais elle peut egalement etre produite par divers micro-organismes, y compris certains champignons filamenteux comme Rhizopus et Aspergillus. En raison de ses proprietes edulcorantes superieures a celles du saccharose, l'invertase est egalement utilisee pour produire des sirops et des produits alimentaires a faible cristallisation, renforcant ainsi son importance dans l'agroalimentaire moderne. L'invertase est donc une enzyme cle pour la transformation des aliments, en particulier dans les secteurs ou la douceur, la texture et la conservation jouent un role crucial. Fabrication de confiseries a coeur fondant Description : Dans des produits comme les chocolats fourres, l'invertase est ajoutee pour transformer le saccharose solide du fourrage en une consistance liquide. Produits pour diabetiques Description : Le fructose produit par l'invertase a un index glycemique plus bas que le saccharose, ce qui en fait une option favorable pour les produits sucres destines aux diabetiques. L'invertase joue un role crucial dans la fabrication de produits alimentaires, notamment en evitant la cristallisation du sucre, ce qui est particulierement utile dans la confiserie et la patisserie.2-Catalyse: Attaque nucleophile: Une molecule d'eau, activee par des residus d'acides amines dans le site actif (par exemple, l'acide aspartique ou l'acide glutamique), attaque la liaison ?-1,2glycosidique dans le saccharose. Fabrication de bieres et spiritueux Description : L'invertase hydrolyse le saccharose en glucose et fructose, qui sont ensuite fermentes par les levures pour produire de l'alcool.L'enzyme fonctionne de maniere optimale a des temperatures comprises entre 40 et 60 ?C et a un pH de 3 a 5, ce qui en fait un outil precieux pour les processus industriels. Applications de l'enzyme invertase dans l'industri L'invertase est largement utilisee dans l'industrie agroalimentaire pour ses proprietes uniques de decomposition du saccharose en glucose et fructose. Prevention de la cristallisation dans les produits sucres Description : Le sucre inverti forme par l'invertase est moins susceptible de cristalliser que le saccharose. Production de boissons sucrees Description : L'invertase est utilisee pour produire des sucres simples (glucose et fructose) qui se dissolvent facilement dans les boissons. Transformation des fruits Description : L'invertase est utilisee pour hydrolyser le saccharose dans les fruits transformes, ce qui intensifie leur douceur et ameliore leur conservation. Industrie des produits laitiers Description: Dans les desserts lactes comme les yaourts et les cremes glacees, l'invertase ameliore la douceur tout en prevenant la cristallisation du sucre. Rupture des cellules : Si l'invertase est intracellulaire, les cellules sont lysees par des methodes comme : Methodes mecaniques : Broyage, sonication ou homogeneisation a haute pression. Etapes de l'extraction a. Preparation de la biomasse Culture et recolte : Les levures ou champignons sont cultives dans des bioreacteurs avec un milieu de culture adapte contenant du saccharose. Exemples d'utilisation : Miel artificiel : Produit industriellement en utilisant l'invertase pour imiter la consistance et les proprietes du miel naturel. Fabrication de substituts de miel Description : L'invertase est utilisee pour hydrolyser le saccharose en glucose et fructose, reproduisant les proprietes naturelles du miel. Clivage de la liaison : L'enzyme reduit l'energie d'activation, ce qui permet de rompre la liaison glycosidique entre le glucose et le fructose methode d'extraction et purification: Source de l'invertase Les principales sources pour

l'extraction sont : Levure (Saccharomyces cerevisiae) : Source dominante pour l'invertase industrielle. Production de sucre inverti Description: L'invertase est utilisee pour hydrolyser le saccharose en un melange equimolaire de glucose et de fructose, connu sous le nom de sucre inverti. Amelioration de la conservation Description: Le melange de glucose et de fructose forme par l'invertase est hygroscopique, ce qui aide a retenir l'humidite. Son utilisation permet d'ameliorer la texture et la douceur des produits, tout en prolongeant leur duree de conservation. Si l'invertase est extracellulaire (par exemple, secretee par Saccharomyces cerevisiae), elle est directement recuperee dans le milieu de culture apres filtration. d. Lyophilisation ou sechage Une fois purifiee, l'enzyme est souvent lyophilisee (sechee par congelation) pour etre stabilisee et conditionnee sous forme de poudre. Avantages generaux de l'utilisation de l'invertase dans l'industrie agroalimentaire Amelioration de la texture : Empeche la cristallisation et offre une douceur homogene. L'invertase est fixee sur une colonne echangeuse d'ions et ensuite eluee avec un gradient de sel Utilisations : Confiseries et bonbons : Le sucre inverti empeche la cristallisation, offrant une texture plus douce et homogene. Ces produits se diffusent hors du site actif, liberant ainsi l'enzyme pour un nouveau cycle de reaction.b. Extraction de l'enzyme La biomasse (ou lysat cellulaire) est suspendue dans un tampon approprie (ex. Etapes de purification a. Precipitation Sulfate d'ammonium : La precipitation fractionnee avec du sulfate d'ammonium est couramment utilisee pour concentrer et purifier l'invertase. Analyse de purete : Par electrophorese sur gel (SDS-PAGE) ou chromatographie liquide haute performance (HPLC). L'enzyme possede des poches de liaison specifiques qui reconnaissent et stabilisent la molecule de saccharose. Chromatographie par exclusion de taille: Utilisee pour separer les proteines en fonction de leur poids moleculaire.c. Dialyse et ultrafiltration Ces techniques eliminent les sels ou les petites impuretes. Caracterisation et controle qualite Tests enzymatiques : Mesure de l'activite de l'invertase en utilisant du saccharose comme substrat. Glaces et desserts surgeles : Le sucre inverti reduit la formation de cristaux de glace, ameliorant la texture. Rhum et autres spiritueux utilisant du saccharose comme substrat de fermentation.3-Formation des produits : Le clivage libere une molecule de glucose et une molecule de fructose. Methodes chimiques : Utilisation de solvants ou de detergents pour lyser les membranes cellulaires. Chromatographie d'affinite : Des ligands specifiques peuvent etre utilises pour lier et isoler specifiquement l'invertase. Sirops : Utilise dans les sirops pour leur consistance fluide et leur gout sucre. Mecanisme d'action 1-Fixation du substrat : La molecule de saccharose (substrat) se lie au site actif de l'invertase. Champignons (Aspergillus niger, Aspergillus oryzae): Utilises pour des enzymes de haute activite. Plantes : Souvent utilisees pour des applications specifiques (fruits, canne a sucre). Produits de boulangerie : Il conserve l'humidite, prolongeant ainsi la duree de conservation. Processus: L'invertase est melangee avec la garniture contenant du saccharose. Apres quelques jours, le saccharose est hydrolyse, donnant un coeur liquide. Produits concernes : Gateaux et patisseries : Maintien d'une texture moelleuse pendant une duree prolongee Reduction des couts : Permet d'utiliser des alternatives economiques tout en maintenant la qualite. La biomasse est recoltee par centrifugation ou filtration.b. Techniques de chromatographie Chromatographie d'echange d'ions : Separation basee sur les charges des proteines. Ultrafiltration est preferee dans l'industrie pour sa rapidite et son efficacite. Exemples : Boissons gazeuses et jus de fruits. Produits concernes : Chocolats

et bonbons sans sucre. Conserve la consistance liquide sur une longue duree. Flexibilite des formulations : Adaptee a une large gamme de produits alimentaires. Tests de stabilite : Evaluation de l'enzyme dans differentes conditions de pH, temperature et stockage. Boissons energetiques necessitant une source rapide d'energie grace au fructose. Fruits en conserve au sirop. Maintien d'une douceur .durable. 2.3.4.2.3.4.5.6.7.8.9.10