অ্যামিনো এসিড (Amino Acids)

Jillur Rahman
কোষ রসায়ন: L-2

অ্যামিনো এসিড হলো প্রোটিনের মূল গাঠনিক একক। এক কথায় বলা যায়- amino acids are the building blocks of protein.

সংজ্ঞা: কোনো জৈব এসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমানু অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) দ্বারা প্রতিস্থাপনো ফলে যে জৈব এসিড উৎপন্ন হয় তাকে অ্যামিনো এসিড (amino acid) বলে। **প্রতিটি অ্যামিনো এসিডে কমপক্ষে একটি অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) এবং একটি কার্বোক্সিল গ্রুপ (-COOH) থাকে।** বিজ্ঞানী Emil Fischer Franz Hofmeister (1902) প্রোটিন অণুর গাঠনিক একক হিসেবে অ্যামিনো এসিড আবিষ্কার করেন।

অ্যামাইনো অ্যাসিডের গাঠনিক সংকেত

২০টি অ্যামাইনো অ্যাসিডের নামের

	অ্যামিনো অ্যাসিড	সংক্ষিপ্ত নাম	
১	লিউসিন	Leu	L
২	আইসোলিউসিন	Ileu	I
৩	লাইসিন	Lys	K
৪	মেথিওনিন	Met	M
৫	ভ্যালিন	Val	V
৬	সেরিন	Ser	S
৭	প্রোলিন	Pro	P
৮	থ্রিওনিন	Thr	T
৯	অ্যালানিন	Ala	A
১০	টাইরোসিন	Tyr	Y

	অ্যামিনো অ্যাসিড	সংক্ষিপ্ত নাম	
১১	হিস্টিডিন	His	H
১২	অ্যাসপারাজিন	Asn	N
১৩	সিস্টিন	Cys	C
১৪	আরজিনিন	Arg	R
১৫	গ্লাইসিন	Gly	G
১৬	ট্রিপ্টোফ্যান	Trp	W
১৭	গ্লুটামিন	Gln	O
১৮	গ্লুটামিক অ্যাসিড	Glu	E
১৯	অ্যাসপারটিক অ্যাসিড	Asp	D
২০	ফিনাইল অ্যালানিন	Phe	I

রাসায়নিক গঠন (Chemical structure): উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে প্রায় ২৮টি অ্যামিনো এসিড আবিষ্কৃত হয়েছে, যাদের মধে প্রায় ২০টি অ্যামিনো এসিড বিভিন্নভাবে সজ্জিত হয়ে প্রোটিন গঠন করে। যারা প্রোটিন গঠনে অংশ নেয় তাদের প্রোটিন অ্যামাইনো অ্যাসিড বলা হয়। আর যারা প্রোটিন তৈরিতে অংশগ্রহণ করে না তাদের নন-প্রোটিন অ্যামাইনো অ্যাসিড বলে। **অরনিথিন, সাইট্রলিন, হেমোসেরিন ইত্যাদি নন প্রোটিন অ্যামাইনো এসিড।**

প্রোটিন বা আমিষ (Protein)

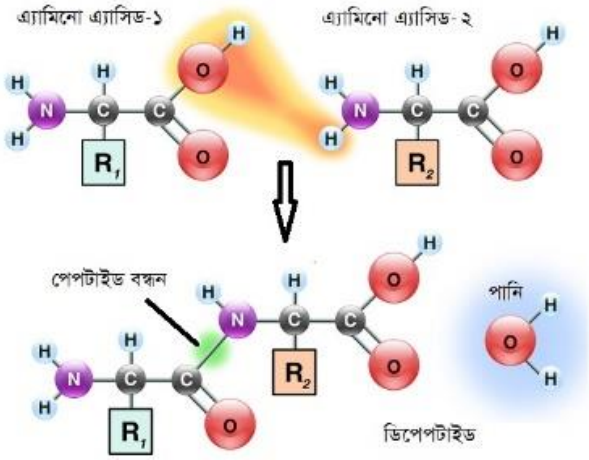
উৎস: আমরা যে মাছ, মাংস, ডিম খাই তা প্রধানত প্রোটিন বা আমিষ। ডালে ও অনেক ফলে বেশ পরিমাণে প্রোটিন থাকে প্রতিটি জীবদেহেই প্রোটিন রয়েছে। প্রোটিন জীবকোষের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ গাঠনিক ও রাসায়নিক উপাদান। এনজাইম এক ধরনের প্রোটিন, যা জীবদেহের **বিপাক** (কোষে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া সমূহ) ক্রিয়ায় বিশেষ ভূমিকা রাখে।

সংজ্ঞ: প্রোটিন হচ্ছে উচ্চ আণবিক ওজনযুক্ত বৃহৎ জৈন অনু যাতে বহু অ্যামিনো এসিড পেপটাইড বন্ধনী দ্বারা আবদ্ধ থাকে। অর্থাৎ প্রোটিন হলো অ্যামাইনো এসিডের পলিমার।

নামকরণ: গ্রিক 'Posicios' (অতি গুরুত্বপূর্ণ) শব্দ থেকে Protein শব্দটির উৎপত্তি। G. Mulder 1839 সালে সর্বপ্রথম প্রোটিন শব্দটি প্রয়োগ করেন।

গঠন: রাসায়নিক দিক থেকে প্রোটিন হচ্ছে অ্যামিনো এসিডের পলিমার। প্রোটিনের মনোমার হচ্ছে ২০ রকমের অ্যামিনো এসিড। (একটি প্রোটিনে সবরকমের অ্যামিনো এসিড নাও থাকতে পারে)। পাশাপাশি দুটি অ্যামিনো এসিড 'পেপটাইড বন্ধনী' দ্বারা আবদ্ধ থাকে।

পেপটাইড বন্ড সৃষ্টি: একটি অ্যামিনো এসিডের কার্বোক্সিল গ্রুপ (-COOH) পরবর্তী অ্যামিনো এসিডের অ্যামিনো গ্রুপ (-NH:) এর সাথে যুক্ত হয়ে পেপটাইড বন্ধনী সৃষ্টি করে। বহু অ্যামাইনো এসিড এভাবে পেপটাইড বন্ধনী দ্বারা যুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড চেইন বা প্রেটিন অণু গঠন করে। একটি প্রোটিনে এরূপ এক বা একাধিক পলিপেপটাইড চেইন থাকতে পারে; যেমন **এক পলিপেপটাইড চেইন দ্বারা গঠিত প্রোটিন লাইসোজাইম। দুই পলিপেপটাইড চেইন দ্বারা গঠিত প্রোটিন ইনটোগ্রিন। তিন পলিপেপটাইড চেইন দ্বারা গঠিত প্রোটিন কোলাজেন। চার পলিপেপটাইড চেইন দ্বারা গঠিত প্রোটিন হিমোগ্লোবিন।**



প্রজাতিভেদে সাধারণত চার ধরনের প্রোটিনের গঠন পরিলক্ষিত হয়। যথা- (১) প্রাইমারি, (২) সেকেন্ডারি, (৩) টারশিয়ারি, (৪) কোয়াটারনারি গঠন।

প্রোটিনের বৈশিষ্ট্য:

১। প্রোটিন প্রধানত বর্ণহীন ও স্বাদহীন। কিছু প্রোটিন পানিতে, কিছু ক্ষার কিছু অম্লীয় কিছু লঘু লবণ, আবার কিছু অ্যালকোহল দ্রবণে দ্রবীভূত হয়।
২। প্রোটিন প্রধানত কলয়েড প্রকৃতির।
৩। অধিকাংশ প্রোটিন বৃহৎ অনু: এদের আণবিক ওজন ৫,০০০-৫০,০০,০০০। ইনসুলিনের আণবিক ওজন ৬,০০০।
৪। প্রোটিনকে প্রোটিওলাইটিক এনজাইম দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে অ্যামিনো অ্যাসিড পাওয়া যায়।
৫। কোনো কোনো প্রোটিনে অ্যামিনো এসিড ছাড়াও অন্য পদার্থ থাকে। যেমন- Fe, Cu, S ইত্যাদি
৬। প্রোটিন ক্ষার ও অম্ল উভধর্মী (অ্যাম্ফিটেরিক)।
৭। এসিড প্রয়োগ করলে তঞ্চিত হয়।
৮। ভৌত ও রাসায়নিক প্রভাবে প্রোটিনের প্রকৃতির পরিবর্তন হয়।
৯। প্রোটিন দ্রবণে নিনহাইড্রিন যোগ করে তাপ প্রয়োগ করলে **বেগুনী** বর্ণ ধারণ করে।

প্রোটিনের শ্রেণিবিভাগ: অধিকাংশ প্রোটিনের গঠন এখনো ভালোভাবে জানা যায়নি বলে প্রোটিনের সর্বসম্মত শ্রেণিবিভাগ প্রদান করা সম্ভব হয় নি। ব্রিটিশ ফিজিওলজিক্যাল সোসাইটি এবং আমেরিকান ফিজিওলজিক্যাল সোসাইটির প্রস্তাব এবং আধুনিক তথ্যের ভিত্তিতে প্রোটিনকে নিম্নোক্ত প্রধান গ্রুপে ভাগ করা যায়।

ক) জৈবিক কার্যাবলির ভিত্তিতে প্রোটিনকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১। গাঠনিক প্রোটিন (Structural protein): এই প্রোটিনগুলোর প্রধান কাজ কোষ এবং টিস্যুর গঠনকে সুদৃঢ় ৫। এই প্রোটিনগুলো জীবদেহের বিভিন্ন অংশ গঠন করে। যেমন:

কেরাটিন: ত্বক, শিং, নখ, ক্ষুর, পালক ইত্যাদি গঠন করে। **কোলাজেন:** অস্থি, টেনডন, যোজক টিস্যু ইত্যাদি গঠন করে। **ফাইব্রিন:** সিল্ক ও মাকড়সার জাল গঠন করে। **ইলাস্টিন:** লিগামেন্ট গঠন করে। **স্কেরোটিন:** পতঙ্গের বহিঃকঙ্কাল গঠন করে। **কন্ড্রিন:** তরুণাস্থির মূল গাঠনিক উপাদান। **সেইন:** অস্থির গাঠনিক উপাদান।

২। কার্যকরী প্রোটিন (Functional protein): এ ধরনের প্রোটিন জীবদেহে বিভিন্ন বিপাকীয় কাজে অংশগ্রহণ করে। এদেরকে নিয়ন্ত্রক বা রেগুলেটরি প্রোটিনও বলে। **উদাহরণ: এনজাইম, হরমোন, ভিটামিন, শাসরঞ্জক** ইত্যাদি।

খ) আকৃতি অনুয়ায়ী প্রোটিন দুই ধরনের। যথা:

১। তন্তুময় প্রোটিন (Fibrous proteins): যখন পলিপেপটাইডগুলো প্রোটিনে সমান্তারালভাবে একটি অক্ষ যায় সজ্জিত থাকে, তখন তা লম্বা তত্তর আকার ধারণ করে। এমন আকৃতির প্রোটিনকে তন্ত্রময় প্রোটিন বলে। জেলাজন, কেরাটিন, ফাইব্রাইন, ইলাস্টিন ইত্যাদি তন্তুময় প্রোটিন।।

২। গ্লোবিউলার প্রোটিন (Globular proteins): যে সকল প্রোটিনের গঠন গোলাকৃতির হয় তাদের গ্লোবিউলার প্রোটিন বলে। উদাহরণ: সেরাম, মায়োগ্লোবিন, ইনসুলিন, হিমোগ্লোবিন ইত্যাদি।

গ) ভৌত রাসায়নিক গুণাবলি এবং দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে: ভৌত রাসায়নিক গুণাবলি এবং দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে প্রোটিনকে যালয় তিনটি গ্রুপে ভাগ করা হয়। যথা:

১। সরল প্রোটিন (Simple proteins) ২। জটিল বা যুগ্ম প্রোটিন (Conjugated proteins) ৩। উপজাত বা উদ্ভূত প্রোটিন (Derived proteins)

১। সরল প্রোটিন: এরা কেবলমাত্র অ্যামিনো এসিড মনোমার দ্বারা গঠিত। এদেরকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে কেবল অ্যামিনো এসিড পাওয়া যায়। সাধারণত দ্রাব্যতার উপর ভিত্তি করে এদেরকে নিম্নলিখিতভাবে ভাগ করা হয়।

(i) অ্যালবুমিন (Albumins): এ সমস্তা প্রোটিন পানি ও পাতলা লবণ দ্রবণে সহজেই দ্রবীভূত হয়। তাপ দিলে এরা জমাট বাঁধে। উদাহরণ: ডিমের সাদা অংশের অ্যালবুমিন, লেগুমেনিন (শিম বীজ), ল্যাক্টালবুমিন (দুধ), মায়ো অ্যালবুমিন (মাংশপেশি), রক্তরস ও লসিকার সিরাম অ্যালবুমিন (৪-৫%) ইত্যাদি।

(ii) গ্লোবিউলিনস (Globulins): পানিতে অদ্রবণীয় বা সামান্য দ্রবণীয়, কিন্তু পাতলা লবণাক্ত দ্রবণে দ্রবণীয় এগুলোও তাপে জমাট বাঁধে। উদ্ভিদের বীজে এ ধরনের প্রোটিন পাওয়া যায়। যেমন: গ্লাইসিন (সয়াবিন), এরাচিন (চিনাবাদাম), অ্যাভোগ্লোবিউলিন (ডিমের কুসুম), সিরাম গ্লোবিউলিন (রক্তরস), মায়োসিন গ্লোবিউলিন (মাংশপেশি) ইত্যাদি এই প্রোটিনের উদাহরণ।

(iii) গ্লুটেনিনস (Glutenins): এরা পানিতে ও লবণ দ্রবণে অদ্রবণীয় কিন্তু পাতলা (১%) অম্লীয় বা ক্ষারীয় দ্রবনে দ্রবণীয়। এগুলো তাপে সাধারণত জমাট বাঁধে না। শস্য দানায় এ ধরনের প্রোটিনের উপস্থিতি অধির পরিমানে দেখা যায়। যেমন- অরাইজেনিন (চাল), গ্লুটেলিন (ভুট্টা ও গম) ইত্যাদি।

(iv) প্রোলামিনস (Prolamins): পানিতে বা লবণাক্ত পানিতে অদ্রবণীয়, কিন্তু ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবণীয় এরা তাপে জমাট বাঁধে না। যেমন- ধান, রাই ও গমের গ্লিয়াডিন, বার্লির হরডেইন, ভুট্টার জেইন ইত্যাদি।

(v) হিস্টোনস (Histones): পানিতে দ্রবণীয় ক্ষুদ্রাকায় প্রোটিন। এতে ক্ষারীয় অ্যামিনো এসিড (আরজিনিন লাইসিন ইত্যাদি) বেশি থাকে। যেমন: হিস্টোন। এগুলো ক্রোমোজোম তথা নিউক্লিক এসিডের সাথে বেশি থাকে। এরা তাপে জমাট বাঁধে না। নিউক্লিয়াসের হিস্টোনকে নিউক্লিয়োহিস্টোন বলা হয়।

(vi) প্রোটামিনস (Protamins): এরাও ক্ষারীয় অ্যামাইনো (আরজিনিন) এসিড সমৃদ্ধ। এরা পানি, লঘু এসি এবং অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইডে দ্রবণীয়। এরা তাপে জমাট বাঁধে না। নিউক্লিয়াসে এ প্রোটিন বেশি থাকে। মাছের শুক্রাণুতে এ ধরনের প্রোটিন বেশ পাওয়া যায়। যেমন- স্যালমিন (স্যামন মাছের শুক্রানু থাকে), এরা সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।

(vii) স্কেলেরো প্রোটিন (Scleroproatein): এগুলো পানি ও ঈষৎ লবণ দ্রবণে দ্রবণীয়। প্রাণীর হাড়, ত্বক, নখ, সংযোজক কলা ইত্যাদিতে এ প্রোটিন বেশি থাকে। যেমন- কোলাজেন, ইলাস্টিন, কেরাটিন ইত্যাদি।

২। যুগ্ম প্রোটিন (Conjugated Proteins): যে প্রোটিনে অ্যামাইনো অ্যসিডের সাথে অন্য কোনো জৈব অথবা অজৈব পদার্থ। সংযুক্ত থাকে তাকে যুগ্ম প্রোটিন বা কনজুগেটেড প্রোটিন বলা হয়। যুগ্ম প্রোটিন-এর অপ্রোটিন অংশটিকে **প্রাসথেটিক গ্রুপ** বলা হয়। যেমন- লিপোপ্রোটিন, গ্লাইকোপ্রোটিন ইত্যাদি। কনজুগেটেড প্রোটিনকে নিম্নলিখিত ভাগে ভাগ করা হয়। যথা:

(i) নিউক্লিওপ্রোটিন (Nucleoproteins): হাইড্রোলাইসিস করলে যে প্রোটিন থেকে একটি সরল প্রোটিন এক একটি নিউক্লিক অ্যাসিড পাওয়া যায় তা হলো নিউক্লিওপ্রোটিন। এরা পানিতে দ্রবণীয়। এটি অ্যাসিডের সাথে সংযুক্ত হয়ে ক্রোমোজোম গঠন করে।

(ii) গ্লাইকোপ্রোটিন (Glycoproteins): প্রোটিনের সাথে বিভিন্ন কার্বোহাইড্রেট যুক্ত হলে, তাকে বলা হয় গ্লাইকোপ্রোটিন।

(iii) লিপোপ্রোটিন (Lipoproteins): সরল প্রোটিন এবং লিপিডের সাথে যুক্ত হয়ে এ ধরনে প্রোটিন গঠিত হয়। এর লিপিড অংশ প্রধানত কোলেস্টেরল ও ফসফোলিপিড। কোষ ঝিল্লিতে এ প্রোটিন পাওয়া যায়।

(iv) ক্রোমোপ্রোটিন (Chromoproteins): সরল প্রোটিনে প্রস্থেটিক গ্রুপ হিসেবে বিভিন্ন ধরনের পিগমেন্ট (রঞ্জক পদার্থ) যুক্ত হয়ে ক্রোমোপ্রোটিন সৃষ্টি করে। ফ্ল্যাভোপ্রোটিন, ক্যারোটিনয়েড প্রোটিন, ক্লোরোফিল প্রোটিন, হিমোগ্লোবিন প্রোটিন ইত্যাদি হল ক্রোমোপ্রোটিন।

(V) মেটালোপ্রোটিন (Metaloproteins): অনেক প্রোটিনে প্রস্থেটিক গ্রুপ হিসাবে কোনো ধাতু বা মেটাল থাকে। এসব ধাতু বা মেটাল সম্বলিত প্রোটিন হলো মেটালোপ্রোটিন। যেমন। সিডারোফিলিন, সেলাপ্লাজিনিন।

(vi) ফসফোপ্রোটিন (Phosphoproteins): যে সকল প্রোটিনের সাথে প্রস্থেটিক গ্রুপ হিসেবে ফসফোরিক অ্যাসিড যুক্ত থাকে তাকে ফসফোপ্রোটিন বলে। দুধের কেসিনোজেন , ডিমের ভাইটেলিন এ জাতীয় প্রোটিন।

(vii) ফ্লাভোপ্রোটিন (Flavoproteins): এ ধরনের প্রোটিনগুলো ফ্লাভিন যৌগ যথা FAD (Flavin Adenine Dinucleotide) এর সাথে যুক্ত থাকে। এরা জলীয় দ্রবণে হলুদ দেখায়। উদাহরণ। NADH-ডিহাইড্রোজিনেজ।

৩। উপজাত বা উদ্ভুত প্রোটিন (Derived proteins): এগুলো প্রোটিনের ক্ষুদ্র অংশ যা প্রোটিনের আর্দ্রবিশ্লেষণের বা বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন হয়। এসব প্রোটিন প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় থাকে না। যেমন- পেপটাইড, প্রোটিওজ, পেপটোন, ইত্যাদি। এছাড়াও উদ্ভুত প্রোটিনের মধ্যে রয়েছে অ্যালবুমিন থেকে সৃষ্ট অ্যালবুসোম এবং মায়োসিন থেকে সৃষ্ট মায়োসান।

গ।গুণগত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে প্রোটিন দুই প্রকার। যথা-

১।প্রথম শ্রেণির প্রোটিন : যেসব প্রোটিনে সবকটি অপরিহার্য আঅ্যামাইনো এসিড থাকে সেগুলোকে প্রথম শ্রেণির প্রোটিন বলে। যেমন। দুধ, ডিম, মাছ, মাংস ইত্যাদি। উদ্ভিজ প্রোটিনের মধ্যে বাদাম, সয়াবিন, গ্লুটেনিন (গম ও ভুট্টায় থাকে) ইত্যাদি প্রথম শ্রেণিয় প্রোটিনের অন্তর্গত।

২। দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন: যেসব প্রোটিনে সবকটি অপরিহার্য অ্যামাইনো এসিড থাকে না সেগুলোকে দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন বলে। কয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া প্রায় সকল উদ্ভিজ প্রোটিন দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন।

জীবদেহে প্রোটিনের ভূমিকা

জীবদেহে প্রোটিনের গুরুত্ব অপরিসীম। গড়ে জীবদেহের শুষ্ক ওজোনের প্রায় ৫০% প্রোটিন। জীবকোষের গঠনে ও বিভিন্ন গরুত্বপূর্ণ কাজে প্রোটিনের প্রয়োজন রয়েছে। প্রোটিনের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকাগুলো নিম্নরূপ-

জীবের গঠন: জীবদেহের গঠনে প্রোটিন বিশেষ ভূমিকা পালন করে। কোষঝিল্লি ও অন্যান্য ঝিল্লিসমূহ লিপোপ্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত।

বিপাকীয় কাজে সহায়তা: এনজাইম জাতীয় প্রোটিন জীবদেহের সমস্ত বিপাকীয় কার্য নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রতি রক্ষা: কতকগুলো প্রোটিন ও এনজাইম জীবদেহের প্রতিরক্ষা গড়ে তোলে। এরা **এন্টিবডি গঠন করে প্যাথোজেনকে ধ্বংস করে** বা ধ্বংস করতে সহায়তা করে।

ক্রোমোজোমের স্থায়িত্ব রক্ষা: নিউক্লিওপ্রোটিন ক্রোমোজোমের স্থায়িত্ব রক্ষা করে এবং জিন প্রকাশের নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে।

অঙ্কুরোদগমে সহায়তা: বীজের এলিউরোনে অবস্থিত প্রোটিন বীজের অঙ্কুরোদগমের সময় খাদ্য সরবরাহ করে।

আয়ন পরিবহণ: আয়ন পরিশোষণের সময় প্রোটিন আয়নের বাহক হিসেবে কাজ করে বলে অনেক বিজ্ঞানী মনে করেন।

বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণ: দেহের বৃদ্ধি ও ক্ষয়পূরণের জন্য প্রোটিনের প্রয়োজন হয়।

শ্বসন: হিমোগ্লোবিন প্রাণী দেহের অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড পরিবহণ করে।

হরমোন হিসেবে কাজ: কিছু হরমোন, যেমন- ইনসুলিন, STH. LTH ইত্যাদি, মূলত প্রোটিন দ্বারা গঠিত। এসকল হরমোন জীবদেহে রাসায়নিক দূত হিসেবে কাজ করে।

শক্তির উৎস: দেহে কিছু প্রোটিন সঞ্চিত থাকে এবং শক্তির উৎস হিসেবে কাজ করে। দেহে খাদ্যাভাবের সময় প্রোটিন জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে।

অণুজীবের গঠন ও কাজে সহায়তা: প্রোটিন কোট ভাইরাসের নিউক্লিক এসিডকে ঘিরে রাখে এবং সংক্রমণে সহায়ত করে। ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি পোষক দেহে প্রবেশের সময় এনজাইম জাতীয় প্রোটিন সহায়তা করে।