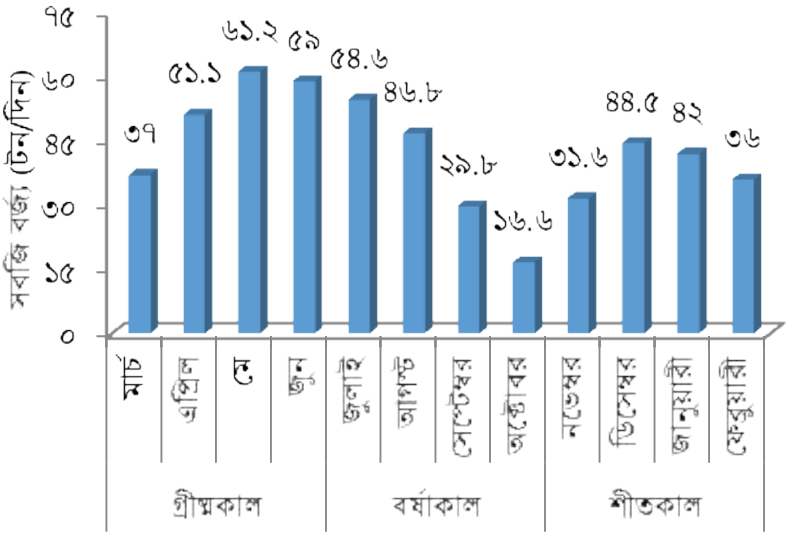
সবজি বর্জ্য থেকে প্রাণিখাদ্য উৎপাদন প্রযুক্তি

ভূমিকা

লাভজনক প্রাণী খামার পরিচালনার জন্য প্রয়োজন খামারে সাশ্রয়ী মূল্যে প্রয়োজনীয় প্রাণিখাদ্য সরবরাহ। কিন্তু বাংলাদেশে চাহিদার তুলনায় বার্ষিক প্রায় ৫৬% প্রাণিখাদ্যের ঘাটতি রয়েছে। আবার এদেশে আবাদি জমিরও ঘাটতি রয়েছে (০.০৪৮ হেক্টর/ব্যক্তি), যা প্রতি বছর শহরায়ণ ও বিভিন্ন অকৃষি কাজে বাবহারের জন্য ১% হারে কমছে। অন্যদিকে, গৃহস্থলিতে ও পাইকারি সবজি বাজারে উন্নত প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান সম্পন্ন উল্লেখযোগ্য পরিমাণে সবজি বর্জ্য অপচয় হয়। এই বর্জ্য পচে, জীবাণু ছড়ায়, পচন রস নিঃসৃত করে এবং গ্রীনহউস গাস নির্গত করে পরিবেশ দূষণ করে। বিশ্বে খাদ্য ও সবজি বর্জ্য থেকে এভাবে নির্গত গ্রীনহউস গ্যাসের পরিমাণ মানব সৃষ্ট মোট গ্রীনহউস গ্যাসের প্রায় ১১%, যার পরিমাণ প্রায় ৭৯৯ মিলিয়ন টন কার্বন-ডাই-অক্সাইড সমতুল্য। এই সবজি বর্জ্যকে প্রাণিখাদ্য হিসেবে ব্যবহার করতে পারলে এর ফলে সৃষ্ট পরিবেশ দূষণ কিছুটা রোধ করা সম্ভব হবে। অধিকন্তু, টেকসই উন্নয়ন অভিষ্ট (এসডিজি) লক্ষ্য অর্জনের জন্য খাদ্যশস্য ও সবজি অপচয় কমানো অথবা তাদের বিকল্প ব্যবহার নিশ্চিত করা **গুরুত্বপূর্ণঃ** এসডিজি - ২ (একটি ক্ষুধা মুক্ত পৃথিবী) এবং এসডিজি - ১২ (জবাবদিহিতামূলক ভোগ ও উৎপাদন)। উল্লেখিত বিষয়াদি বিবেচনা করে আমাদের দেশের সবজি বর্জ্যের গুণগতমান পরীক্ষা করে প্রাণিখাদ্য হিসেবে ব্যবহার করার প্রযুক্তি উদ্ভাবনের জন্য এই গবেষণাটি পরিচালনা করা হয়েছে যা নিম্নে বর্ণিত হলঃ



চিত্র-১: কাওরান বাজারে সবজি বর্জ্য উৎপাদন (২০১৬)

সবজি বর্জ্যের পরিমাণ

বিশ্বে যে পরিমাণ খাদ্যশস্য উৎপাদন হয় তার প্রায় এক তৃতীয়াংশ অপচয় হয়, যার পরিমাণ প্রায় ১.৬ বিলিয়ন টন। উন্নত ও উন্নয়নশীল বিশ্বে বাৎসরিক মাথাপিছু এই অপচয়ের পরিমাণ যথাক্রমে প্রায় ৯৫-১১৫ এবং ৬-১১ কেজি। আমাদের দেশেও গৃহস্থলিতে ও সবজি বাজারে প্রচুর সবজি বর্জ্য পাওয়া যায়। বাংলাদেশে শহরাঞ্চলের গৃহস্থলিগুলোতে উৎপন্ন এরূপ বর্জ্যের পরিমাণ প্রায় ৩.৩ মিলিয়ন টন। গড়ে প্রতি গৃহস্থলিতে উৎপন্ন সবজি বর্জ্যের এই পরিমাণ প্রায় ১.৫ কেজি। অনুন্নত ব্যবস্থাপনা ও বাজারজাতকরণের ফলে সবজি বাজারেও প্রচুর সবজি বর্জ্য উৎপন্ন হয়। উদাহরণ স্বরূপ, কাওরান বাজারে সারা বছরব্যাপী দৈনিক গড়ে প্রায় ৪২.৫ টন সবজি বর্জ্য উৎপন্ন হয়, যা বাজারে দৈনিক সবজি সরবরাহের ০.৯%। এভাবে কাওরান বাজারে বছরে যে পরিমাণ সবজি অপচয় হয় (প্রায় ১৫,৫১২ টন) তার সমপরিমাণ নেপিয়ার, ভুট্টা অথবা জার্মান ঘাস উৎপাদন করতে যথাক্রমে প্রায় ৬২, ৭৫ অথবা ৭৯ হেক্টর আবাদি জমি প্রয়োজন। কাওরান বাজারে বছরে বিভিন্ন মৌসুমে উৎপন্ন দৈনিক সবজি বর্জ্যের পরিমাণ চিত্র - ১ এ দেখানো হয়েছে।

সবজি বর্জ্যের প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান

বিভিন্ন মৌসুমে প্রাপ্ত বিভিন্ন সবজি বর্জ্যর নমুনা গবেষণাগারে বিশ্লেষণ করে দেখা গেছে যে, এগুলোতে শুষ্ক পদার্থেরভিত্তেতে ক্রুড প্রোটিন ও টিডিএন এর পরিমাণ যথাক্রমে ৯-২২% ও ৫৮-৮১%। পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে এই সবজি বর্জ্যগুলো হেভি মেটাল, মাইকোটক্সিন ও পেস্টিসাইড মুক্ত। বাজারে প্রাপ্ত বিভিন্ন বর্জ্যের প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান টেবিল - ১ এ উপস্থাপন করা হয়েছে।

টেবিল ১: বিভিন্ন সবজি বর্জ্যের প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান

সবজি বর্জ্য	শুষ্ক পদার্থ (% ফ্রেশ)	সবজি বর্জ্যের প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান (% শুষ্ক পদার্থ)				
		অরগানিক মেটার	ক্রুড প্রোটিন	এনডিএফ	এডিএফ	টিডিএন
সিম	৯.৩°০.২	৯২.০°০.৩	২২.৩°৪.১	৪৫.১°১৭.৪	৩৫.৮°৫.৬	৬২.৯°৩.৯
করলা	৬.০°১.৪	৮৭.৬°৫.৩	১৮.৮°১.৭	৫৪.১°৫.৫	৪১.১°৬.৫	৫৮.৯°৪.২
কালো বেগুন	৭.৯°১.৪	৯০.৬°৩.৪	১৭.২°০.৯	৪৭.২°৮.০	৪২.১°৪.৮	৫৮.৪°৩.৪
পাতাকপি	৯.৯°২.৮	৮৬.৪°২.২	১৭.৩°০.৭	৩৩.৭°১৫.৫	২০.৯°১.৬	৭৩.২°১.১
শসা	৪.০°০.৮	৯০.১°২.৫	২০.১°১.৩	৪২.৭°৩.৭	৩৭.৫°৩.৮	৬১.৬°২.৬
ফুলকপি	১০.৪°৩.৬	৮৪.৬°৩.৯	২৭.০°১.০	৫৮.৪°০.৪	৩০.৪°৬.৩	৬৬.৬°৪.৪
গোল আলু	১৭.২°৩.২	৯০.৮°৬.৪	১০.৬°০.৫	৩৫.১°৮.৭	১০.০°০.৮	৮১.১°০.৯
চিচিঙ্গা	৪.৩°১.০	৯৫.১°১.১	১৮.৪°০.৯	৪৮.০°৬.৮	৩৭.৭°৪.৬	৬১.৪°৩.২
করলা	৭.৭°২.০	৯৪.৭°১.৬	১৯.৪°১.২	৬১.৩°১.৮	৩৫.৯°৯.৭	৬২.৬°৬.৩
মিষ্টি কুমরা	৫.৪°২.৩	৯৩.২°২.৬	৯.৪°১.২	৪৩.১°৯.২	৩১.২°৮.১	৬৬.০°৫.৬
টমেটো	৫.২°০.৪	৯১.৪°১.২	২০.০°১.১	৫০.৩°৩.০	৩৬.৯°৩.০	৬২.০°২.১

এনডিএফ (নিউট্রাল ডিটারজেন্ট ফাইবার); এডিএফ (এসিড ডিটারজেন্ট ফাইবার) ; টিডিএন (টোটাল ডাইজেস্টেবল নিউট্রিয়েন্ট)।

সবজি বর্জ্য থেকে প্রাণিখাদ্য তৈরি করা

সবজি বর্জ্যকে প্রাণিখাদ্যে রূপান্তর করে সংরক্ষণ করে খামারের প্রাণিকে খাওয়ানো যায়। সবজি বর্জ্যকে প্রাণিখদ্যে রূপান্তরের প্রধান অন্তরায় হল এর উচ্চ আর্দ্রতার পরিমাণ (৯২.১%; ৪-১৭%)। বিভিন্ন রকম আর্দ্রতা শোষক খাদ্যোপাদান যোগ করে আর্দ্রতার পরিমাণ নির্দিষ্ট মাত্রায় কমিয়ে সবজি বর্জ্যকে দানাদার ম্যাস, পিলেট, হে এবং সাইলেজ করে রেখে প্রাণিকে খাওয়ানো যেতে পারে।

ক) সবজি বর্জ্য থেকে দানাদার ম্যাস তৈরি করার পদ্ধতি

নিম্নবর্ণিত প্রক্রিয়ায় সবজি বর্জ্য থেকে দানাদার ম্যাস তৈরি করা হয়ঃ

- দানাদার ম্যাস তৈরি করে প্রাণিখাদ্য হিসেবে ব্যবহারের জন্য সবজি বর্জ্য যেমন করলা, পটল, কালো বেগুন, মিষ্টি কুমড়া, গোল আলু, টমেটো, ঢেঁরস বা ভেন্ডি, এবং চিচিঙ্গা ইত্যাদি সংগ্রহ করা হয়।
- সংগৃহীত সবজি বর্জ্য পরিস্কার পানি দিয়ে ধোয়া হয়। তারপর এগুলোর ওজনের ২০% ও ২% অনুসারে কুড়া ও খাদ্য লবণসহ একসাথে মিশিয়ে মেশিনে ব্লেন্ডিং করা হয়।
- এই সবজি বর্জ্য মিশ্রণকে রোদে শুকানো হয় যেন আদ্রতার পরিমাণ ১২% এর নিচে থাকে। শুকানোর পর গ্রাইন্ডিং করে ম্যাস করা হয়। রোদে শুকনোর পরিবর্তে বৈদ্যুতিক ড্রাইয়ার ব্যবহার করলে আরে ভাল হয়।

উপরোল্লেখিতভাবে তৈরি করা দানাদার ম্যাসের প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান গমের ভুসির সমতুল্য যা টেবিল-২ এ দেখানো হয়েছে। সবজি বর্জ্য থেকে দানাদার ম্যাস তৈরির প্রক্রিয়া চিত্র-২ এ বর্ণনা করা হয়েছে। ব্লেন্ডিং ও গ্রাইন্ডিং মেশিন চিত্র - ৩ এ দেখানো হয়েছে।

খ) সবজি বর্জ্য থেকে পিলেট তৈরি করার পদ্ধতি

নিম্নেবর্ণিত প্রক্রিয়ায় সবজি বর্জ্যকে পিলেট করে সংরক্ষণ করে গবাদিপ্রাণিকে খাওয়ানো যায়ঃ



চিত্র ২: সবজি বর্জ্য থেকে দানাদার ম্যাস ও পিলেট তৈরি

- পিলেট তৈরির জন্য সবজি বর্জ্যকে প্রথমে স্ক্রুপ্রেস গ্রেডিং ও ডিওয়াটারিং মেশিন (চিত্র-৪) দিয়ে প্রক্রিয়াজাত করা হয়।
- তারপর এর সাথে প্রয়োজন মতো অন্যান্য খাদ্যোপাদান যোগ করে (রেশনের প্রকার অনুসারে) ভালোভাবে মিশানো হয়।
- এই মিশ্রণটি পিলেটিং মেশিনের মাধ্যমে পিলেট করে শুকিয়ে রাখা হয়।

সবজি বর্জ্য থেকে তৈরি পিলেট খাদ্যের প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান এবং এতে ব্যবহৃত বিভিন্ন খাদ্যোপাদানের শতকরা হার যথাক্রমে টেবিল - ২ ও টেবিল - ৩ এ উপস্থাপন করা হয়েছে। সবজি বর্জ্য থেকে পিলেট তৈরির প্রক্রিয়া চিত্র - ২ এ বর্ণনা করা হয়েছে।



চিত্র ৩: ব্লেন্ডি ও গ্রাইন্ডিং মেশিন

গ) সবজি বর্জ্য থেকে সাইলেজ ও হে তৈরি করার পদ্ধতি

নিম্নেবর্ণিত প্রক্রিয়ায় সবজি বর্জ্য থেকে সাইলেজ ও হে তৈরি করে সংরক্ষণ করে গবাদি প্রাণিকে খাওয়ানো যায়ঃ



চিত্র ৪: স্ক্রুপ্রেস গ্রেডিং ও ডিওয়াটারিং মেশিন

- প্রথমে সবজি বর্জ্য থেকে বিভিন্ন অ-সবজি আবর্জনা যেমন প্লাস্টিক, দড়ি, পলিথিন, কাগজ ও অন্যান্য বেছে পরিস্কার করতে হবে। তারপর পরিস্কার পানি দিয়ে ধোয়া হবে।
- এই পরিস্কার সবজি বর্জ্য বৈদ্যুতিক স্ক্রুপ্রেস গ্রেডিং ও ডিওয়াটারিং মেশিনে প্রক্রিয়াজাত করা হয় (চিত্র - ৪)। এর ফলে সবজি বর্জ্য ভেঙ্গে চূর্ণ হয়, ভালোভাবে মিশ্রিত হয়, এবং পানি বের হওয়ার ফলে (১৫.৬° ৩.৪%) শুষ্ক পদার্থের পরিমাণ বেড়ে যায় (গড়ে ২৪.৪%)।
- এভাবে প্রক্রিয়াজাত সবজি বর্জ্য রোদে শুঁকিয়ে হে তৈরি করা যায় যার শুষ্ক পদার্থের পরিমাণ গড়ে ৮৮-৯২%। বৈদ্যুতিক ড্রাইয়ার ব্যবহার করলে আরে ভাল হয়।
- সাইলেজ তৈরি করার জন্য প্রক্রিয়াজাত সবজি বর্জ্য, ২-৩ সেমি করে কুঁচিকুচি করে কাটা ধানের খড় ও মোলাসেস ৮৫ঃ১০ঃ৫ অনুপাতে যোগ করে ভালোভাবে মিশানো হয়।
- প্রথমে সবজি বর্জ্য ওজন করে নিতে হয় এবং পরিস্কার মেঝেতে সমান ভাবে ছড়াতে হয়। তারপর হিসাব অনুসারে প্রয়োজনীয় পরিমাণ খড় ও মোলাসেস পর্যায়ক্রমে যোগ করে দুহাত দিয়ে ভালোভাবে মিশানো হয়।
- মিশ্রিত সবজি বর্জ্য প্লাস্টিক ড্রামের (৬০ - ৭০ কেজি) ভিতর পলিথিন ব্যাগ ঢুকিয়ে তার ভিতর ভর্তি করা হয়। ড্রাম ভর্তি করার সময় একটু পর পর হাত দিয়ে চাপ দিতে হয় যেন বাতাস বের হয়ে যায়। ড্রাম ভর্তি হয়ে গেলে পলিথিন ব্যাগের মুখ বাতাস শূন্য করে সুতলি দিয়ে ভালভাবে বেঁধে দেয়া হয় এবং ঢাকনা লাগিয়ে দেয়া হয় যেন বাতাস প্রবেশ করতে না পারে।
- ড্রামগুলো স্বাভাবিক তাপমাত্রায় ঘরে ২১ দিন রেখে দিলে গরুকে খাওয়ানোর জন্য সাইলেজ তৈরি হয়ে যায়। ধানের খড়ের পরিবর্তে গমের ভুসি বা চালের কুড়া ব্যবহার করেও এরূপ সাইলেজ তৈরি করা যায়।



চিত্র ৫। সবজি বর্জ্য থেকে সাইলেজ ও হে তৈরি

সবজি বর্জ্য থেকে (ফুলকপি, বাঁধাকপি, মুলা ও গাজর পাতা) তৈরি হে ও সাইলেজের পুষ্টিমান টেবিল - ২ এ দেয়া হয়েছে। সাইলেজ ও হে তৈরির ধাপগুলো চিত্র - ৫ এ বর্ণনা করা হয়েছে।

টেবিল ২: সবজি বর্জ্য থেকে তৈরি বিভিন্ন প্রাণিখাদ্যের পুষ্টিমান

প্রাণিখাদ্য	প্রাণিখাদ্য পুষ্টিমান (% শুষ্ক পদার্থ)					
	শুষ্ক পদার্থ (% ফ্রেশ)	অরগানিক মেটার	ক্রুড প্রোটিন	এনডিএফ	এডিএফ	টিডিএন
সবজি বর্জ্য ম্যাস	৯০.১	৮৯.৪	১৩.৩	৪৫.২	৩৪.০	৬৪.২
সবজি বর্জ্য হে	১০.৪	৮৯.৩	১৮.৬	৫২.৭	২৪.৮	৭০.৫
সবজি বর্জ্য ও গমের ভুসির সাইলেজ	২৫.১	৮৭.৬	১৫.২	৪০.৬	৩১.৪	৬৫.৯
সবজি বর্জ্য ও চালের কুড়ার সাইলেজ	২৪.৮	৮৭.৪	১৩.৯	৪৫.৮	৩৩.৭	৬৪.২
সবজি বর্জ্য ও ধানের খড়ের সাইলেজ	২৪.২	৮৭.৪	১৩.৩	৪৬.৮	৩৪.৯	৬৩.৪
সবজি বর্জ্য পিলেট	১১.৩	৯০.৩	১৫.০	৩৫.৩	২০.৮	৭৩.৩

টেবিল ৩: পিলেট তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যোপাদানের হার (% ফ্রেশ)

উপাদান	%
সবজি বর্জ্য (গ্রেডিং ও ডিওয়াটারিং করা)	৬০.০০
ধানের খড় (২-৩ সেমি করে কাটা)	১০.০০
চালের কুড়া	৭.০০
ভুট্টা ভাঙ্গা	৬.০০
সয়াবিন মিল	৮.০০
মোলাসেস	৫.০০
ডিসিপি	২.০০
খাবার লবণ	১.৫০
পিলেট বাইন্ডার	০.৫০
মোট	১০০.০০

উৎপাদন খরচ ও লাভ-ক্ষতির হিসাব

বর্ণিত প্রযুক্তি অনুসারে সবজি বর্জ্যকে ব্যবহার করে দানাদার ম্যাস, হে, সাইলেজ অথবা পিলেট তৈরি করতে প্রয়োজনীয় উৎপাদন ব্যয় এবং বর্তমান বাজারদরে বিক্রি করলে যে লাভ আসবে তার আনুমানিক হিসাব টেবিল - ৪ এ দেয়া হল। বর্তমান প্রযুক্তি অনুযায়ী এক কেজি দানাদার ম্যাস, হে, সাইলেজ ও পিলেটের উৎপাদন খরচ যথাক্রমে ২৪.৫, ২৮.৬, ৮.২ ও ১৮.৩ টাকা। উন্নত প্রযুক্তি ব্যবহার করে বড় আকারের কারখানায় সবজি বর্জ্য থেকে প্রাণিখাদ্য উৎপাদন করলে উল্লেখিত উৎপাদন খরচ অনেকাংশে কমানো সম্ভব।

টেবিল ৪: সবজি বর্জ্য থেকে প্রাণিখাদ্য তৈরির উৎপাদন খরচ এবং লাভ ক্ষতির হিসাব (১০০ কেজি প্রাণিখাদ্য)

আইটেম	ম্যাস	হে	সাইলেজ	পিলেট
পরিবর্তনশীল খরচ				
প্রয়োজনীয় সবজি বর্জ্য, কেজি	৮০০	১০০০	১০০	১৩৫
সংগ্রহ খরচ (৭০০ টাকা/টন হিসেবে)	৫৬০	৭০০	৭০	৯৫
প্রক্রিয়াকরণ খরচ (পরিষ্কার করা, গ্রেডিং ও ডিওয়াটারিং করা, শুকানো, ভাঙ্গানো, সাইলেজ করা অথবা পিলেট করা এবং অন্যান্য) (টাকা, থোক)	২০০	৩০০	২১৫	১৫০
প্রয়োজনীয় অন্যান্য খাদ্যোপাদানের দাম (গমের ভুসি চালের কুড়া, ধানের খড়, মোলাসেস, ভুট্টা ভাঙ্গা, সয়াবিন এবং অন্যান্য) (টাকা, থোক)	২০০	০০	২০০	৮৫০
শ্রমিক খরচ (টাকা, থোক)	৩০০	৪৫০	১০০	৪৫০
মোট =	**২০৬০**	**২৪৫০**	**৬৮৫**	**১৬৮০**
স্থায়ী খরচ				
ঘর ভাড়া (৩০,০০০ টাকা/ মাস)	২০০	২৫০	২৫	৩৪
মেশিনের দাম (ব্লেন্ডিং মেশিন, পেলেটিং মেশিন, গ্রেডিং ও ডিওয়াটারিং মেশিন; ৪,০০,০০০ টাকা প্রতিটি; দক্ষতা ৫০০ কেজি/ঘণ্টা; ৫ বছর নির্ভরপত্র)	৯০	৫৬	৬	১৫
মোট=	**২৯০**	**৩০৬**	**৩১**	**৪৯**
বিক্রয় কমিশন (১.০০ টাকা /কেজি)	১০০	১০০	১০০	১০০
সর্বমোট উৎপাদন খরচ (টাকা/১০০ কেজি)	২৪৫০	২৮৫৬	৮১৬	১৮২৯
উৎপাদন খরচ (টাকা/কেজি)	২৪.৫	২৮.৬	৮.২	১৮.৩
বাজার মূল্য (টাকা /১০০ কেজি)	৩৫০০	৩০০০	১০০০	৩০০০
নেট আয় (টাকা)	১০৫০	১৪৪	১৮৪	১১৭১

গবেষণা ফলাফল

- দেশীয় বাড়ন্ত ষাঁড়কে (৮৫±১৭ কেজি) দানাদার খাদ্যের সাথে মিশিয়ে সবজি বর্জ্য ম্যাস রেশনের ৯.৭% হারে (শুষ্ক পদার্থের ভিত্তিতে) অথবা ষাঁড়ের জীবন্ত ওজনের ০.৩% হারে ৮৯ দিন খাওয়ানো হয়। গবেষণায় দেখা গেছে যে, ষাঁড়গুলোর দৈনিক খাদ্য গ্রহণ, পরিপাচ্যতা, দৈনিক দৈহিক ওজন বৃদ্ধি, এবং স্বাস্থ্য যেসব ষাঁড় প্রচলিত খাবার খেয়েছে তাদের সমতুল্য। ষাঁড়গুলোর দৈনিক দৈহিক বৃদ্ধির হার ছিল ৩০০-৩৪৪ গ্রাম/ দিন।
- দেশীয় বাড়ন্ত ভেড়া শাবককে (৯.৯±১.২৫ কেজি) ধানের খড় দিয়ে তৈরি সবজি বর্জ্যের সাইলেজ ৯০ দিন পর্যাপ্ত পরিমাণে (ad libitum) খাওয়ানো হয়। এতে দেখা যায় যে, ভেড়া শাবকগুলোর রেশন গ্রহণ এবং দৈনিক দৈহিক বৃদ্ধি যেসব ভেড়া শাবক ভুট্টা সাইলেজ খেয়েছে তাদের থেকে বেশি। ভেড়া শাবকগুলোর দৈনিক দৈহিক ওজন বৃদ্ধি ছিল ১৪১ গ্রাম/দিন, অন্যদিকে যেগুলো ভুট্টা সাইলেজ খেয়েছে তাদের ছিল ১১০ গ্রাম/দিন।
- বাণিজ্যিক গরুর খামারের দেশীয় বাড়ন্ত ষাঁড়কে (২১৯±২৬ কেজি) ধানের খড় দিয়ে তৈরি সবজি বর্জ্যের সাইলেজ ও ভুট্টা সাইলেজ মিশ্রিত করে ৫৬ দিন পর্যাপ্ত পরিমাণে (ad libitum) খাওয়ানো হয়। দেখা গেছে যে ষাঁড়গুলোর দৈনিক খাদ্য গ্রহণ, পরিপাচ্যতা ও দৈনিক দৈহিক ওজন বৃদ্ধি যেসব ষাঁড় শুধু ভুট্টা সাইলেজ খেয়েছে তাদের সমতুল্য। ষাঁড়গুলোর দৈনিক দৈহিক ওজন বৃদ্ধির হার ছিল ৬৬৭-৬৭৩ গ্রাম/ দিন।
- কাওরান বাজারে বাৎসরিক যে পরিমাণ সবজি বর্জ্য উৎপন্ন হয় তা পচনের ফলে বছরে প্রায় ০.৪৯ গিগাগ্রাম মিথেন গ্যাস নির্গত হয়। যদি এই সবজি বর্জ্য ফেলে না দিয়ে গবাদি প্রাণিকে খাওয়ানো হয় তাহলে মিথেন গ্যাস নির্গমন ৮৭.৬% কমে যাবে (০.৪৩ গিগাগ্রাম) (১ গিগাগ্রাম = ১০০০ টন)।

প্রাণিকে সবজি বর্জ্য খাওয়ানোর পদ্ধতি

- সবজি বর্জ্য ম্যাস, দানাদার মিশ্রণের সাথে ৩০% হারে মিশিয়ে গবাদি প্রাণিকে খাওয়ানো যায়।
- সবজি বর্জ্যের সাইলেজ, হে, অথবা পিলেট গবাদি প্রাণিকে ইচ্ছামত খাওয়ানো যায়। সবজি বর্জ্যের সাইলেজ ও হে প্রচলিত অন্যান্য ঘাসের সাথে মিশিয়ে খাওয়ালে ভাল হয়।

অন্যান্য উপকারিতা

- ভাগাড়ে সবজি বর্জ্য পচনের ফলে উৎপন্ন মিথেন গ্যাসের পরিমাণ কমবে এবং পরিবেশ দূষণ কমবে।
- সীমিত আবাদি জমির উপর খাদ্যশস্য ও প্রাণিখাদ্য উৎপাদন প্রতিযোগিতা হ্রাস পাবে।
- পৌরসভার বর্জ্য ব্যবস্থাপনার খরচ কমবে।
- বাণিজ্যিকভাবে সবজি বর্জ্য থেকে প্রাণি খাদ্য উৎপাদন বাস্তবায়ন হলে কর্মসংস্থানের সুযোগ তৈরি হবে।

উপসংহার

উক্ত গবেষণায় সবজি বর্জ্য সংগ্রহ করে প্রাণি খাদ্য উৎপাদন করে গরু ও ভেড়াকে খাওয়ানো হয়েছে। বাণিজ্যিকভাবে সবজি বর্জ্যকে প্রাণিখাদ্য উৎপাদনে ব্যবহার করলে এক দিকে যেমন: আবাদি জমিতে ঘাস চাসের চাপ কমবে, অন্যদিকে পরিবেশ দূষণও কমানো যাবে। এই গবেষণার ফলাফল কাজে লাগিয়ে প্রাণী খামারি, পৌরসভা অথবা সিটি কর্পোরেশনের বর্জ্য ব্যবস্থাপনা কর্তৃপক্ষ, পেশাজীবী এবং উদ্যোক্তা উপকৃত হতে পারেন।



প্রযুক্তির উদ্ভাবক

ননী গোপাল দাস, ড. খান শহীদুল হক, ড. নাসরিন সুলতানা, ড. সরদার মোহাম্মাদ আমানুল্লাহ এবং ড. বিপ্লব কুমার রায়