

# Förvara maten rätt så håller den längre

– vetenskapligt underlag om optimal förvaring av livsmedel

av Rebecka Modin och Mats Lindblad



# Innehåll

Sammanfattning .....	3
Summary .....	4
1. Inledning.....	5
1.1. Syfte .....	5
1.2. Metod .....	5
2. Förvaringsmetoder .....	6
2.1. Djupfrysning.....	6
2.2. Kylförvaring .....	6
2.3. Förpackning i vakuum eller modifierad atmosfär .....	7
2.4. Konservering .....	7
3. Datummärkningar .....	8
3.1. Bäst före-dag .....	8
3.2. Sista förbrukningsdag.....	8
4. Optimal förvaring.....	9
4.1. Frukt och grönsaker.....	9
4.1.1. Andning och vatten .....	9
4.1.2. Klimakterisk frukt och eten.....	10
4.1.3. Mikroorganismer.....	10
4.1.4. Generellt om förvaring av frukt och grönsaker .....	11
4.1.5. Förvaring av specifika grönsaker och frukter.....	12
4.2. Animaliska livsmedel.....	19
4.2.1. Rött kött och fågelkött.....	19
4.2.2. Fisk.....	21
4.2.3. Mejeriprodukter.....	21
4.2.4. Ägg .....	22
4.2.5. Ätferdiga, kylförvarade livsmedel med lång hållbarhet .....	23
4.3. Övriga livsmedel .....	23
4.3.1. Torrvaror .....	23
4.3.2. Matfett .....	23
4.3.3. Bröd.....	23
4.3.4. Nötter.....	24
4.3.5. Sylt, ketchup och andra smaksättare .....	24
4.3.6. Matrester .....	25
5. Diskussion.....	26
6. Discussion .....	29
Referenser .....	32

# Tack

Ett stort tack riktas till Ellinor Moberg på Hushållningssällskapet, Eva-Britt Kvarnbrink vid institutionen för kostvetenskap vid Umeå universitet samt Ingela Marklinder och Margaretha Nydahl vid institutionen för kostvetenskap vid Uppsala universitet som har granskat denna rapport.

Ett stort tack riktas även till dem på Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Sveriges Lantbruksuniversitet, Lunds universitet, Hushållningssällskapet och Konsumentföreningen Stockholm samt kollegor på Livsmedelsverket som har lämnat synpunkter på rapporten.

# Sammanfattning

Syftet med denna rapport är att sammanställa aktuell kunskap om optimal förvaring av olika livsmedel och som är relevant för livsmedelshandling i hushållen. Rapporten utgör ett underlag för Livsmedelsverkets arbete med att ta fram råd om hur konsumenten kan minska sitt livsmedelssvinn genom korrekt förvaring av livsmedel. Med livsmedelssvinn avses här livsmedel som slängs men som hade kunnat konsumeras om de hanterats annorlunda. Att arbeta för minskat livsmedelssvinn är en del i Livsmedelsverkets miljöarbete.

**Förvaringsmetoder** som förlänger hållbarheten på livsmedel syftar ofta till att sänka förvaringstemperaturen, eftersom detta gör att bakterier, jästsvampar och mögel växer till långsammare, samtidigt som smak och konsistens bevaras bättre. Många livsmedel håller mycket längre om de förvaras i kylskåp än i rumstemperatur. De flesta livsmedel kan även frysas in, vilket förlänger hållbarheten avsevärt. För vissa livsmedel är förvaring i sval lämpligt, det vill säga svalare än rumstemperatur men inte så kallt som i ett kylskåp.

**Bäst före-datum** indikerar inte hur länge ett livsmedel är säkert, utan till vilket datum livsmedlet kan förväntas ha fullgod kvalitet, förutsatt att det förvarats enligt anvisningarna. Konsumenten kan förvänta sig att ett livsmedel är ätbart även efter bäst före-datum, även om kvaliteten kan börja försämrings. **Sista förbrukningsdag** är den sista dagen då tillverkaren garanterar att livsmedlet är säkert, och sätts på livsmedel som är mycket lättfördärliga.

**Frukt och grönsaker** bör förvaras vid den lägsta temperatur de tål utan att få köldskador, då detta sänker hastigheten på processer som leder till vegetabilens åldrande. För många vanliga frukter och grönsaker innebär detta att kylskåpsförvaring är lämpligt, exempel på dessa är sallad, bär och morötter. Det finns dock ett antal vegetabilier som får köldskador av att förvaras vid kylskåpstemperatur, till exempel tomat och banan. Det optimala är oftast att förvara dessa vegetabilier svalt. Vattenavgång och påverkan av etengas är andra faktorer som påskyndar kvalitetsförsämring hos vegetabilier. Detta kan ofta förhindras av att vegetabilien förvaras förpackad. Ett exempel på detta är gurka som håller längre med plast på.

**Animaliska livsmedel**, det vill säga kött, fisk, mejeriprodukter och ägg, kan förstöras genom att bakterier som orsakar dålig lukt eller smak förökar sig på livsmedlet. Denna tillväxt går långsammare vid lägre temperaturer. Animaliska livsmedel bör därför förvaras i kylskåp, gärna på den kallaste platsen. Ägg har god hållbarhet även i rumstemperatur, men håller ännu längre i kylskåp. Även **matrester** bör förvaras i kylskåp, gärna så kallt som möjligt.

**Torrvaror** bör förvaras torrt, mörkt och gärna svalt. **Matfett** bör förvaras mörkt, svalt och med liten syretillgång för att minska risken för härskning. Detsamma gäller nötter. **Mjukt bröd** bör förvaras i rumstemperatur, eller frysa om det ska förvaras länge. Kylskåp gör att bröd får kvalitetsförsämring snabbare.

# Summary

The purpose of this report is to summarise current knowledge about optimum storage of various foods in relation to how they are handled by households. The report serves as a basis for the effort by the National Food Agency to develop advice for ways that consumers can minimise avoidable food waste by means of proper storage. Avoidable food waste refers to food that is thrown out but could have been eaten if handled differently. Promoting methods of reducing avoidable food waste is one component of the Agency's environmental effort.

**Storage methods** that extend the shelf life of food often focus on lowering temperatures, thereby slowing the growth of bacteria, yeast and mould, as well as preserving taste and consistency better. Many foods last much longer if stored in the refrigerator than at room temperature. Most foods can also be frozen, which extends their shelf life considerably. Some foods do best when they are stored below room temperature but not as cold as a refrigerator.

**The 'best before' date** does not indicate how long a product is safe to eat, but how long it is expected to maintain satisfactory quality, assuming that it is stored in accordance with the instructions. Consumers can expect that a product will remain edible after the 'best before' date, although its quality may begin to deteriorate. A **'use by' date**, which is the last day that the manufacturer guarantees the product to be safe, is assigned to highly perishable foods.

**Produce** should be stored at the lowest possible temperature without causing chilling injury – that approach slows down the ageing process. Thus, refrigeration is appropriate for many common fruits and vegetables, such as carrots, lettuce and berries. Nevertheless, tomatoes, bananas and certain other produce develop chilling injury when refrigerated. Frequently the best solution is to store them in a cool place. Water loss and ethylene effects can also cause the quality of produce to deteriorate faster. Wrapping produce or putting it in a container before storing it often prevents deterioration from accelerating. For instance, cucumbers last longer if wrapped or placed in a plastic container.

**Animal-based products** – meat, fish, dairy products and eggs – can spoil when bacteria that cause unpleasant odours or taste multiply on them. These bacteria propagate more slowly at lower temperatures. Thus, such products should be stored in the refrigerator, preferably in the coldest spot. Eggs have a long shelf life at room temperature but last even longer when refrigerated. **Left-overs** should also be refrigerated as cold as possible.

**Dry goods** should be stored in a dry, dark and (preferably) cool place. In order to minimise the risk of rancidity, **cooking fat** should be stored in a dark and cool place with little exposure to oxygen. The same thing goes for nuts. **Soft bread** should be stored at room temperature, or frozen if it is not going to be eaten for a long time. Refrigeration causes the quality of bread to deteriorate faster.

**This report's ending discussion can be found in English on pages 29-31.**

# 1. Inledning

Livsmedelsverket ska verka för en minskning av livsmedelskedjans miljöpåverkan och därmed bidra till att de svenska miljömålen uppnås inom sin sektor.

Miljömålen har satts upp av riksdagen och omfattar 16 områden, varav framförallt sex berör livsmedelsområdet. Livsmedelsproduktion är en av de främsta orsakerna till människans miljöpåverkan och minskat svinn av livsmedel är därför en viktig del i detta arbete. Svinn definieras som livsmedel som slängs men som hade kunnat konsumeras om de hanterats annorlunda. De livsmedel som slängs i konsumentledet, det vill säga från hushåll, restauranger och storkök, leder till utsläpp av cirka 1,86 miljoner ton växthusgaser, i koldioxidekvivalenter, årligen (1). Det utgör nästan två procent av den svenska konsumtionens samlade klimatpåverkan.

En stor del av livsmedelssvinnet sker i hushållen (2). Studier i Storbritannien har funnit att svinn i hushållen till en betydande del orsakas av brister i förvaringen av livsmedel, detta gäller särskilt för färskvaror såsom frukt och grönsaker (3). Även bristande kunskap om innebörden av bäst före-datum har betydelse för att svinn uppstår i hushållen (3-4). Som ett led i Livsmedelsverkets arbete för att minska livsmedelssvinnet tar verket fram vetenskapligt grundade råd om optimal förvaring av livsmedel samt information om hållbarhet och säker hantering.

## 1.1. Syfte

Syftet med denna rapport är att sammanställa aktuell kunskap om optimal förvaring av olika livsmedel som är relevant för livsmedelshantering i hushåll. Rapporten utgör ett underlag för Livsmedelsverkets arbete med att ta fram råd om hur konsumenten kan minska sitt livsmedelssvinn genom korrekt förvaring av livsmedel.

## 1.2. Metod

Kunskapssammanställningen har genomförts som en litteraturstudie. Tidigare publicerade sammanställningar av kunskap har utgjort en viktig bas, kompletterat med resultat från nyare studier. Litteraturen som använts omfattar böcker, forskningsartiklar, samt rapporter och annan information från myndigheter och organisationer som arbetar med förvaring av livsmedel.

## 2. Förvaringsmetoder

I detta avsnitt behandlas förvaringsmetoder som förlänger hållbarheten på livsmedel.

### 2.1. Djupfrysning

Djupfrysning innebär att livsmedel förvaras vid  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  eller lägre. Denna temperatur anges i föreskrifter om djupfrysta livsmedel och utgör därför utgångspunkt vid tillverkarens uppskattningar av frysta livsmedels hållbarhetstid. (5-8) Inga mikroorganismer kan föröka sig i djupfrysta livsmedel, så någon mikrobiologisk försämring sker inte oavsett hur lång lagringstiden är. Den kvalitetsförsämring som sker beror främst på att fett långsamt bryts ned och härsknar eller att ytan på livsmedel torkar ut. (9) Uppskattningar av hållbarhetstid från branschorganisationer ligger mellan någon månad eller två för exempelvis skaldjur och upp till två år för frysta grönsaker. Eftersom härskning är en av de viktigaste kvalitetsförsämringarna för frysta livsmedel har magrare livsmedel längre hållbarhet än feta. (6-8)

### 2.2. Kylförvaring

I Sverige innebär begreppet kylförvaring normalt förvaring vid temperaturer mellan  $0$  och  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ju kallare ett livsmedel förvaras desto långsammare tillväxer bakterier, mögelsvampar och jästsvampar. (10)

Temperaturen i ett kylskåp kan skilja sig åt på olika platser i kylskåpet. Hur stor variationen är och vilken del av kylskåpet som är kallast beror på kylskåpets uppbyggnad. Ett enkelt sätt för konsumenten att ta reda på hur temperaturen varierar i det egna kylskåpet är att mäta temperaturen på olika platser. (11)

Livsmedel i kylskåp kan torka ut, vilket sker på grund av att luftfuktigheten i kylskåp generellt är lägre än i omgivande luft. Fukt som avges av livsmedel, som grönsaker som andas, kondenserar på ytor i kylskåpet och leds bort. Livsmedel som torkar ut får ett oaptitligt utseende och för att undvika att detta sker bör livsmedel i kylskåp förvaras förpackade. Detta kan dock leda till att fukt kondenserar på exempelvis insidan av påsar med grönsaker, vilket är ett problem eftersom det ökar risken för tillväxt av mikroorganismer. Därför bör grönsaker och frukt förvaras i påsar som är perforerade eller lite öppna. (11)

När det gäller varor som ska kylförvaras är det viktigt att kylkedjan inte bryts. Det gäller alla led i kylkedjan, från produktion till konsumtion. Konsumenten kan sällan påverka de föregående leden, men kan se till att varor som köps kyllda eller frysta i butik inte hinner bli varma innan de placeras i kylskåp respektive fryser i hushållet. (11)

## 2.3. Förpackning i vakuum eller modifierad atmosfär

Vakuumpförpackning innebär att livsmedlet placeras i en gastät förpackning som tillsluts efter att luften sugits ut. Resterande syre förbrukas av kemiska reaktioner med livsmedlet samt genom respiration i produkten och dess mikroflora.

Därigenom ökar också koldioxidkoncentrationen i förpackningen, vilket gör att mikroorganismer får svårare att föröka sig. På liknande sätt förhindras tillväxt av många mikroorganismer i livsmedel förpackade i modifierad atmosfär där gasblandningar med hög koncentration av koldioxid används.

Genom att en hög halt av koldioxid kombineras med förvaring vid låga temperaturer uppnås väsentligt förlängda hållbarhetstider jämfört med förpackningar med normal atmosfär. Mest känsliga för koldioxid är mögel-svampar och vissa förskämning-bakterier som *Pseudomonas*. Mjölksyrabakterier tål koldioxid bättre och dominerar därför ofta i förpackningar med vakuum eller modifierad atmosfär.

När en förpackning bryts sjunker koncentrationen av koldioxid och köldtåliga bakterier som *Pseudomonas* kan börja föröka sig. Hållbarhetstiden blir då inte längre än om livsmedlet varit oförpackat. (10)

## 2.4. Konservering

Helkonserver kan förvaras i rumstemperatur under lång tid och hållbarhetstider sätts ofta till mer än ett år. Den långa hållbarheten uppnås genom att livsmedlet förpackas i en hermetiskt tillsluten, det vill säga helt lufttät, förpackning och värmebehandlas så att bakterier avdödas (9). Konserveringsmedel kan tillsättas för att förhindra tillväxt av sporbildande bakterier vars värmeståligena sporer kan ha överlevt processen. Kylkonserver har endast genomgått en mildare värmebehandling, eller ingen värmebehandling alls, och måste därför kylförvaras. Hållbarhetstiden är kortare, men det handlar normalt ändå om flera månader.

När en konserv öppnats får mikroorganismer och luft tillträde och hållbarheten blir då inte längre än om livsmedlet varit oförpackat. Kylförvaring krävs då för att inte sjukdomsframkallande bakterier ska kunna tillväxa. Hur fort köldtåliga förskämning-bakterier kan föröka sig i den öppnade konserven beror dels på temperaturen, men också på livsmedlets egenskaper. I en sillinläggning är till exempel pH så lågt att inga bakterier kan tillväxa, medan möjligheterna för tillväxt i en öppnad burk skinka är jämförbara med förhållandena i smörgåsskinka. (9)



## 3. Datummärkningar

Färdigförpackade livsmedel ska märkas med bäst före-dag eller sista förbrukningsdag. Vissa livsmedel är dock undantagna från denna bestämmelse, till exempel färsk frukt och färska grönsaker som inte skalats eller skurits. Det är tillverkaren som avgör om bäst före eller sista förbrukningsdag ska användas. Livsmedel med uppgift om sista förbrukningsdag ska märkas med förvaringsanvisning. Livsmedel med uppgift om bäst före-dag ska märkas med förvaringsanvisning om det har betydelse för hållbarheten. (12)

### 3.1. Bäst före-dag

Minsta hållbarhetstid (bäst före-dag) är den dag fram till vilken ett livsmedel som förvaras på lämpligt sätt har kvar de särskilda egenskaper som normalt förknippas med livsmedlet. Bäst före-datumet indikerar vilken kvalitet livsmedlet kan förväntas ha och så länge datumet inte passerats garanterar tillverkaren att livsmedlet har kvar smak, färg, konsistens och näringsinnehåll som normalt förknippas med det. Bäst före-datumet gäller endast om varan har förvarats enligt tillverkarens anvisningar, exempelvis vid rätt temperatur. Det är tillåtet att sälja livsmedel efter bäst före-dag, om säljaren gör bedömningen att livsmedlet fortfarande håller fullgod kvalitet. Om man som konsument förvarar kylvaror vid lägre temperatur än den som anges på förpackningen kan de ofta hålla sig betydligt längre än till bäst före-dag, eftersom förskämningsbakterier tillväxer långsammare ju lägre temperaturen är. (13)

### 3.2. Sista förbrukningsdag

Sista förbrukningsdag (hållbarhetstid) är den sista dag ett livsmedel, som från mikrobiologisk synpunkt är mycket lättfördärligt, beräknas senast kunna förtäras utan fara för att det är otjänligt som människoföda (14). Sista förbrukningsdag är således den sista dag som tillverkaren går i god för att ett livsmedel kan ätas eller drickas utan fara för hälsan. Det är inte tillåtet att sälja livsmedel efter att sista förbrukningsdag passerats. (13)

## 4. Optimal förvaring

I detta avsnitt behandlas optimal förvaring av olika livsmedelsgrupper: frukt och grönsaker, animaliska livsmedel, vilket omfattar kött, fisk, ägg och mejeriprodukter, samt övriga livsmedel, vilket omfattar torrvaror, matfett, bröd, nötter, vissa smaksättare och matrester som uppstår i hemmet.

### 4.1. Frukt och grönsaker

Det som brukar kallas frukter, grönsaker, bär eller liknande är inte alltid det som botaniskt benämns frukter, grönsaker eller bär. Exempelvis är både tomat och hallon olika slags frukter, men benämns vanligtvis grönsak respektive bär. I det följande kommer benämningen frukt respektive grönsak användas om det som i vardagligt tal kallas frukt respektive grönsak. Undantag är då den botaniska definitionen används för att förtydliga orsaker till faktorer som är relevanta för hållbarhet och förvaring.

#### 4.1.1. Andning och vatten

Frukt och grönsaker upphör inte med sina livsprocesser efter att de har skördats, men tillförseln av näringsämnen och vatten upphör eller begränsas kraftigt och vissa processer avstannar. Andra processer fortsätter, bland annat andning och ämnesomsättning, vilket är av intresse ur hållbarhetssynpunkt. (15-18)

Andningen är avgörande för hållbarheten. Vid andningen förbrukas kolhydrater och koldioxid medan vatten och värme avges. Detta leder till nedbrytning av vegetabilien och dess näringsinnehåll under lagring. Hållbarheten ökar därför om andningshastigheten kan saktas ned. (15-19)

Vätskan i fruktens eller grönsakens celler är en mycket viktig faktor för konsistensen. Vattenhalten i grönsaker är i genomsnitt 90 procent och i frukter mellan 75 och 95 procent, även om det finns undantag med lägre vattenhalt, exempelvis avokado och banan. Vattenavgång leder till förändrad konsistens, framför allt blir vegetabilien mjukare och inte lika spänstig som en vegetabilie med vätskefyllda celler. Dessa förändringar innebär inte att vegetabilien är farlig att äta. Grönsakslådorna i kylskåp togs fram i syfte att underlätta bevarandet av vatten i grönsaker. Kylskåpsluften är relativt torr vilket gör att förvaring på öppna hyllor leder till snabbare uttorkning än förvaring i påsar eller grönsakslåda. Även vid förvaring utanför kylskåp gör påsar att vattenavgången blir mindre. Det optimala är dock att förvara frukt och grönsaker i hög luftfuktighet. (15-18, 20)

Andning och vattenavgång ökar när den skördade växtens celler skadas. Under hanteringen kan större synliga skador uppstå men cellerna skadas även under lagring, exempelvis på grund av köldskador, och vid tillagning. Eftersom skador ökar andningen och andningen är ett led i nedbrytningen har skadade

grödor sämre lagringsduglighet än grödor utan skador. Frukt och grönsaker bör därför hanteras varsamt. Även storleken på vegetabilens yta i förhållande till dess totala volym påverkar andningen, vilket är ett av skälen till att salladsblad vissnar relativt snabbt. (15-19)

#### **4.1.2. Klimakterisk frukt och eten**

Andningen varierar även mellan olika sorters frukter och grönsaker. Vissa frukter och grönsaker har ett så kallat klimakterium då andningen ökar. Detta gäller främst frukter samt grönsaker som botaniskt sett är frukter, så kallade fruktgrönsaker. Några vanliga klimakteriska frukter är äpple, banan, päron, tomat och avokado. Efter skörd brukar andningen minska i intensitet, det gäller alla sorters frukter och grönsaker. För klimakterisk frukt sker dock en ökad andning under klimakteriet, vilket sammanfaller med att frukten mognar. (15-18, 21)

Klimakterisk frukt producerar även mer eten, tidigare kallat etylen, än icke-klimakterisk frukt. Eten finns i fruktens vävnad men avges även som gas. Den liknas ibland vid ett hormon och påskyndar mognaden av klimakterisk frukt. Mogen frukt producerar mer eten än omogen. Klimakterisk frukt som skördas omogen och får efter mogna kan fås att mogna med hjälp av eten, vilket ibland görs med exempelvis bananer. Etenproduktionen påverkas även av andra faktorer vid sidan av mognadsgrad, exempelvis minskar den vid lägre temperaturer. Skador på frukten eller grönsaken ökar etenproduktionen, detta gäller både stora synliga skador och mindre skador, exempelvis köldskador på cellerna. (15-18, 21)

Eftersom eten påverkar mognad och andning påverkar det även hållbarheten hos frukt och grönsaker. Även icke-klimakterisk frukt påverkas av eten, genom att andningshastigheten ökar. Grönsaker kan även få ofördelaktiga förändringar i färg och smak om de utsätts för eten. Etenproducerande frukter och grönsaker bör därför hållas skilda från andra vegetabilier. Även icke-klimakteriska frukter och grönsaker får i de flesta fall bättre hållbarhet av att förvaras förpackade, eftersom förpackningen både skyddar mot eten och uttorkning. (15-18, 21)

Eten kan även ge positiva effekter, att det används för att få vissa frukter att mogna har redan nämnts. Det kan även användas för att öka förlusten av klorofyll, vilket bland annat ger gulare citrus. (15-16, 21) I tabell 1 anges om etenproduktionen är hög eller låg för några frukter och grönsaker.

#### **4.1.3. Mikroorganismer**

Mikroorganismer som angriper grönsaker är oftast bakterier eller svampar som orsakar röta. Mögel är inte lika vanligt på grönsaker men förekommer relativt ofta på frukt. Det finns mögelsvampar som växer på flertalet frukter. Vissa mögelsvampar klarar till exempel av sur miljö och kan växa på citrus medan andra klarar av kyla bra. (15, 17-18)

Växter har ofta ett skydd mot mikroorganismer, vilket dock försvagas av skador. Skador gör att mikroorganismer lättare får fäste och kan använda vegetabilien för sin tillväxt. Detta gäller både större skador och den försvagning som sker efter en tids lagring. Mikroorganismer finns i jorden och kommer

därigenom i kontakt med många grönsaker. Mikroorganismer kan även tillföras växten under olika led i hanteringen. Grönsaker utgör dessutom en bra miljö för mikroorganismer att växa på. (15, 17-18)

Mikroorganismer på frukt och grönsaker kan förutom att försämra kvaliteten även orsaka sjukdom. De smittämnen som orsakat flest matförgiftningar i Sverige är norovirus på hallon och salmonellabakterier på groddar eller bladgrönsaker som ruccola och färsk spenat. Problemen uppstår redan under odlingen när bakterier och virus kan spridas till livsmedel bland annat via förorenat bevattningsvatten och påverkas i mindre grad av hur produkterna förvaras. Mögelsvampar som tillväxer i livsmedel kan bilda mögelgifter. Detta är främst ett problem tidigt i livsmedelskedjan under odling, torkning eller lagring av produkter som spannmål, nötter, kryddor eller torkad frukt. Det är mindre vanligt att de arter av mögelsvampar som tillväxer på färska frukter och grönsaker bildar mögelgifter. Denna mögeltillväxt är i första hand ett kvalitetsproblem eftersom de kan ge dålig lukt och smak. Bland de mögelgifter som ändå kan bildas har patulin störst betydelse. Patulin är ett mögelgift som orsakar magsjuka och kan bildas när frukt och bär möglar. När ett äpple precis har börjat mögla är giftet koncentrerat till det bruna fruktköttet vid den begynnande rötskadan, sedan sprider sig rötan och även giftet snabbt till hela äpplet (15-16, 22-26)

#### **4.1.4. Generellt om förvaring av frukt och grönsaker**

Kyla förlänger frukters och grönsakers hållbarhet genom att påverka andning, avdunstning och tillväxt av mikroorganismer. De flesta grönsaker håller sig betydligt längre om de förvaras svalt eller rentav kallt, ned mot 0 °C, än om de förvaras vid varmare temperaturer. Kylskåp är därmed en bra förvaringsplats för många frukter och grönsaker. Dock kan vissa grönsaker få köldskador, vilka försämrar kvaliteten utan att nödvändigtvis göra vegetabilien oätlig. Ett exempel är tomater som ofta upplevs som mer välsmakande om de har förvarats i rumstemperatur men som inte blir oätliga om de förvarats i kylskåp. Köldskador ökar dock risken för att vegetabilien utsätts för andra angrepp. Huruvida köldskador uppstår beror på hur låg temperatur vegetabilien har förvarats i samt hur lång tid förvaringen i kylan har skett. Mogna frukter kan i vissa fall tåla lägre temperaturer än omogna. Om det finns förvaringsutrymme som är svalare än rumstemperatur men inte kylskåpskallt, är detta lämpligt för de frukter och grönsaker som kan få köldskador. (15-18)

Om frukter och grönsaker förvaras i löst knuten plastpåse eller grönsakslåda förhindras vätskeavgång och det ger även skydd från etengas. Ett problem som kan uppstå vid förvaring i påse i kylskåp är att kondens bildas på insidan av påsen, vilket för vissa vegetabilier kan ge ökad tillväxt av mikroorganismer. (18, 20)

Vissa frukter kan behöva mogna i rumstemperatur, exempelvis päron och avokado, men därefter kan de förvaras kallt. (18, 20)

Frukt och bär går att frysa in för längre förvaring. Frukter och bär kan frysas in färska och utan förbehandling, som blanchering, men bitarna som fryses in får inte vara för stora. Frukt måste därför delas i mindre bitar. Kvaliteten blir dock

inte densamma efter tining eftersom konsistensen förändras betydligt. Även grönsaker går att frysa men måste blancheras eller förvällas först eftersom enzymatiska reaktioner annars fortgår och ger försämrad kvalitet. (15-18, 27-28)

#### **4.1.5. Förvaring av specifika grönsaker och frukter**

I det följande redogörs mer utförligt för förvaring och hållbarhet av några vanliga grönsaker och frukter. Tabell 1 utgör en kortfattad sammanfattning av förvarings-temperaturer, etenproduktion och särdrag hos ett större antal grönsaker och frukter. Något som är viktigt att beakta är att vegetabilien hållbarhet i hög grad påverkas av hur den har hanterats i leden som föregår konsumenten. Därmed kan en vegetabilie få försämrad kvalitet trots perfekt förvaring i hemmet.

##### ***Potatis***

Det viktigaste vid förvaring av potatis är att den förvaras mörkt. Potatis som förvaras ljus bildar klorofyll och glykoalkaloiderna solanin och chakonin. Klorofyllet färgar potatisen grön men är inte farligt. Den gröna färgen indikerar dock att potatisen även kan innehålla förhöjda halter av glykoalkaloider, vilket är giftiga ämnen som potatisen bildar för att skydda sig mot angrepp. De högsta halterna av glykoalkaloider finns i de delar av potatisplantan som inte äts, såsom blommor och blad, men även i groddar på knölen och i knölen i sig, främst i skalet och strax därunder. Halterna av glykoalkaloider ökar om potatisen utsätts för stress. Vid sidan av ljusexponering kan stress framför allt orsakas av mekaniska skador. Potatis bör därför hanteras varsamt. Glykoalkaloider ger potatisen en bitter smak och kan orsaka magsmärtor, kräkningar och diarré. I svårare fall kan neurologiska symtom uppträda. (15, 20, 29-32)

Grön potatis ska som regel inte ätas. Dock kan potatis med en grön fläck ätas om det gröna skärs bort med marginal. Potatis med mer utbredd grönfärgning, speciellt om knölna utsätts för så starkt ljus att de är gröna inuti, ska aldrig ätas även om grönfärgningen bara är svag. Potatis med groddar innehåller inte för höga halter glykoalkaloider för att ätas förutsatt att groddarna avlägsnats, men groddarna i sig innehåller mycket höga halter och ska inte ätas. (33)

Det finns flera fördelar med att förvara potatis vid lägre temperaturer: andning och försämringar av näringsvärdet går långsammare och det tar längre tid innan potatisen börjar gro. Dock håller potatis som förvaras i 20 °C förhållandevis länge, två till tre veckor, om det är mörkt och potatisen inte är skadad. För att minska uttorkning, som gör potatisen mindre spänstig, kan potatisen förvaras i påse. (15, 20, 34)

För låga temperaturer gör att socker ansamlas i potatisen. Vid vilken temperatur detta sker kan variera beroende på potatissort, men vanligtvis under 7 °C. Sockerhalten sjunker dock till viss del om potatisen förvaras något varmare, 12-15 °C, i minst en vecka. Potatis som ska stekas eller friteras bör innehålla så låga sockerhalter som möjligt eftersom bildning av akrylamid är starkt korrelerad till sockerhalten. Akrylamid är ett genotoxiskt ämne som ökar risken för cancer

hos människa. Akrylamid bildas speciellt i potatis och andra kolhydratrika livsmedel under tillagning vid hög temperatur. (15, 34-36)

Potatis producerar lite eten om den inte är skadad. Färsk potatis får ökad andning av eten medan potatis några månader efter skörd blir mindre benägen att gro av låga mängder eten. Däremot kan höga mängder eten öka benägenheten att gro. Optimal förvaringstemperatur som tar hänsyn till alla faktorer som påverkar potatisen negativt är snävt sett 6-8 °C och med ett vidare intervall som ger lite högre risker för groddar och sockeransamling 4-12 °C. Därmed är kylskåpet en acceptabel förvaringsplats även om det är optimalt med lite varmare förvaring. Dock kan potatis förvaras i rumstemperatur några veckor med bibehållen acceptabel kvalitet förutsatt att förvaringen varit mörk. (15, 20, 29, 34, 36-37)

### ***Morot***

Morötter bör förvaras kallt, vid 0-5 °C, vilket förhindrar kvalitetsförsämringar. För att morötter ska vara krispiga måste vattenavgång förhindras, vilket dels kan göras genom förvaring vid låg temperatur men även genom förvaring i påse. Dock bör kondens i påsen undvikas. Morötter har generellt mycket god lagringsduglighet. Morötter med blast har dock betydligt sämre lagringsduglighet, därför bör blasten avlägsnas efter införskaffande. (15, 20)

### ***Lök***

Lök har mycket god lagringsduglighet. Vanlig lök, där de yttersta skikten har torkat, håller länge oavsett temperatur och förvaringsplats men längst hållbarhet får den om den förvaras kallt. Färsk lök, som även kallas salladslök, har sämre lagringsduglighet och bör i större utsträckning förvaras kallt. (15, 17, 20)

### ***Tomat***

Tomater som förvaras i kylskåp håller sig fasta ungefär två veckor medan tomater som förvaras i rumstemperatur håller sig fasta en dryg vecka. Kyla minskar med andra ord vattenavgången., Dock kan tomater som förvaras under 13 °C få köldskador. Även innan synliga köldskador uppstår får tomaten försämrad smak. Smakpaneler har bedömt tomater förvarade vid 20 °C som mer tilltalande vad gäller ett antal smakaspekter än tomater förvarade vid 5, 10 eller 12,5 °C. Mogna tomater är mindre benägna att få köldskador än omogna. (15, 20, 38)

### ***Gurka***

Gurka är känslig för kyla och eten. Eten gör att den gulnar och får försämrad smak. Gurka bör förvaras vid 10-12 °C för att undvika köldskador, som annars kan ge kvalitetsförsämringar fläckvis både på ytan och i fruktköttet. Gurka kan förvaras kallt, men köldskadorna uppträder då relativt snabbt efter att den har flyttats till rumstemperatur. Gurka får även märkbara kvalitetsförsämringar av

ganska liten vattenavgång, vilket gör att den håller längre om eventuell inplastning får sitta kvar, då denna minskar vattenavgången. (15-16, 39)

### ***Sallad***

Sallad har dålig lagringsduglighet. Detta gäller både blad av olika slag, som ruccola och mâche, samt salladshuvuden som isbergssallad. Den dåliga lagringsdugligheten beror på att redan små vätskeförluster ger märkbara kvalitetsförsämringar. Vattenförlusten hos bladgrönsaker sker snabbt på grund av den stora ytan i förhållande till volymen. Kyla och hög luftfuktighet ökar hållbarheten. Både blad och huvuden bör förvaras vid 0-2 °C. Förvaring i påse är bra för att hålla kvar vätska, dock måste salladen kunna andas genom att påsen är perforerad eller genomtränglig för gaser. Påse skyddar även från eten, som annars kan göra att blad gulnar samt ge isbergssallad bruna fläckar. (15-16)

### ***Paprika***

Paprika som förlorat vätska ser skrynklig och mjuk ut och kan upplevas som oaptitlig även om den inte är oätlig. Studier visar att förvaring i plastpåse minskar vätskeavgången markant. Såväl paprikor som förvaras i rumstemperatur som kylskåp kan vara av acceptabel kvalitet efter tre veckor om de förvaras i påse. Paprikor som förvaras utan påse i rumstemperatur får snabbt försämrade kvalitet. Paprikor utan påse i kylskåp håller i nästan tre veckor, men uttorkningen gör att de blir mjuka och skrynkliga snabbt. Paprikor får köldskador efter två veckor i kylskåp vid 5 °C, men andningshastigheten minskar. Grön paprika får lättare köldskador än paprikor av andra färger, det vill säga mer mogna paprikor. (15, 20)

### ***Avokado***

Hur avokado förvaras optimalt beror på dess mognadsgrad. Omogen avokado kan vara känslig för eten och kyla. Kyla kan göra att fruktköttet mörknar och blir trådigt och eten förvärrar dessa defekter. Eten gör även att avokado mognar snabbare. Omogen avokado förvaras optimalt vid 5-13 °C. Mogen avokado är tåligare vad gäller kyla och kan förvaras vid 0-2 °C. Vad som är optimal förvaringstemperatur kan också variera mellan olika sorters avokado. Avokado är en klimakterisk frukt och producerar mycket eten när den är mogen. Före mognad producerar den endast små mängder eten. (15-16, 40-42)

### ***Svamp***

Svamp har dålig lagringsduglighet, främst på grund av hög vattenavgång. Detta gör att den torkar ut snabbt om den inte förvaras kallt, vid 0-1 °C, och förpackad. Svamp bör inte heller komma i direkt kontakt med fukt. Därför är det viktigt att undvika kondens om svampen förvaras i plastpåse och hellre förvara i papperspåse. (15, 20, 43)

### ***Broccoli***

Broccoli bör förvaras i kylskåp och skild från eten. I rumstemperatur har den mycket kort hållbarhet och kan bli oätlig efter några få dagar. I kylskåp håller den längre, men får relativt snabbt kvalitetsförsämringar även där. Förvaring i plastpåse hindrar broccolin från att förlora vätska och skyddar från eten, annars kan den vissna och bli gul. (15, 20)

### ***Banan***

Banuner är mycket känsliga för kyla och skalet mörknar i kylskåpstemperatur. Lämplig förvaringstemperatur är 12-14 °C. Banan är en klimakterisk frukt som producerar måttliga mängder eten. Frukten är mycket känslig för eten, som får den att mogna snabbare. Detta används i handeln för att kunna transportera omogna baner som fås att mogna vid ankomst. Etenkänsligheten gör att förvaring i påse förlänger tiden tills skalet blir fläckigt. Enligt en studie i hushållsmiljö håller bananer som förvaras i 15 °C i påse ungefär två veckor medan förvaring i 22 °C utan påse ger väldigt fläckiga skal redan efter fyra dagar. Fläckiga skal betyder inte att frukten är oätlig, den har bara kommit längre i mognadsprocessen, vilket i sinom tid leder till att frukten bryts ned av mikroorganismer. (15, 17, 20)

### ***Citrus***

Vad som är optimal förvaring av citrus, framför allt med avseende på temperatur, beror på en mängd faktorer, bland annat art, exempelvis om det är apelsin eller grapefrukt, och vilken hybrid, exempelvis vilken sorts apelsin det är. Även faktorer som odlingsplats, hur mogen frukten är vid skörd och under vilken säsong den skördas påverkar såväl lagringsduglighet som vilken förvaring som är lämpligast, framför allt med avseende på temperatur. Citrusfrukter är inte klimakteriska men de påverkas av eten, genom att eventuell grön färg i skalet försvinner. Vissa citrusfrukter kan även få försämrad kvalitet på fruktköttet av eten. (15, 44)

Köldskadade citrusfrukter får framför allt skador på skalet i form av mjuka partier. Många citrusfrukter får köldskador om de förvaras under 5 °C och några under 10 °C. Generellt är grapefrukt, citron och lime mer känsliga för köldskador än apelsin och mandarin. Det brukar dock ta ett tag innan köldskador uppstår på citrus. En studie som simulerade förvaring i ett hushåll fann att apelsiner och citroner som förvarades i kylskåp höll sig något längre än de som förvarades i rumstemperatur. Det som framför allt gav förlängd hållbarhet var dock om frukten förvarades i påse, vilket förhindrade uttorkning och därmed att frukten blev mjuk och skrumpen. Vätskeförlusten påverkar skalet mer än fruktköttet och kvalitetsförsämringen är främst utseendemässig. Risken för köldskador i kombination med att citrus förefaller ha relativt bra hållbarhet även i rumstemperatur gör att det förmodligen är lämpligast att förvara citrusen utanför kylskåpet men gärna svalt och i påse. (15, 20, 44)



### **Äpplen**

Det finns en stor variation mellan olika äppelsorter vad gäller bland annat etenproduktion och andningsintensitet. Äpple är en klimakterisk frukt, så överlag har frukten hög etenproduktion. De flesta sorter har mycket lång hållbarhet om de lagras strax över 0 °C. Dock kan vissa sorter utveckla köldskador om de förvaras så kallt en längre tid. Dessa sorter tål dock temperaturer kring 3 °C, så i hemmet är förvaring i kylskåp lämpligt. Äpplen som torkar ut skrupnar, på grund av detta och äpplenas etenproduktion är förvaring i påse lämpligt. (15, 17)

Äpplen har dock god lagringsduglighet och håller länge även i rumstemperatur. I en studie höll sig äpplen i mer än tre veckor oberoende av förvaringsmetod. I studien användes sorten Granny Smith, vilken anses ha mycket god lagringsduglighet. Äpplen som förvarades vid rumstemperatur i studien förlorade mer vätska än äpplen som förvarades i kylskåp, vilket särskilt gällde äpplen i rumstemperatur utan påse. Vattenavgången ledde dock inte till att äpplena blev oaptitliga. Generellt kan dock både förvaring i kylskåp och i påse ge äpplen ökad hållbarhet. (20)

### **Päron**

Päron mognar i rumstemperatur, vilket tar 5-7 dagar. Om päron förvaras i kylskåp sker mognadsprocessen betydligt långsammare och kylskåpsförvaring kan förlänga hållbarheten med minst två veckor. För att få mjuka mogna päron krävs sedan förvaring i rumstemperatur. Förvaring i påse minskar vattenförlusten hos päron i rumstemperatur, men har begränsad påverkan på päron i kylskåp då dessa har liten vattenavgång oavsett närvaro av påse. (17, 20)

### **Bär**

Bär bör generellt förvaras vid 0 °C, och bör inte utsättas för eten eller uttorkning. Detta gäller till exempel björnbär, blåbär, tranbär, hallon, vindruvor och jordgubbar. (15)

Generellt har bär dålig lagringsduglighet. Ett exempel är jordgubbar som blir oätliga efter ett fåtal dagar i rumstemperatur, även om de är förpackade. Hållbarheten förlängs till en vecka eller något mer vid förvaring i kylskåp. Vindruvor på klase som torkar ut får först torra bruna pinnar i klasen, senare skrupnar även frukten. Vindruvor som förvaras i påse i kylskåp kan hålla god kvalitet uppåt tre veckor medan vindruvor i rumstemperatur börjar få kvalitetsförsämringar, främst torra pinnar, efter en vecka. Förvaring i kylskåp är därmed bra för bibehållen kvalitet. (20)

### **Melon**

Melon kräver olika förvaring beroende på sort. Nätmelon förvaras lämpligen vid 2-7 °C och honungsmelon vid 7-10 °C. Vattenmelon kan få köldskador om den förvaras under 10 °C. (15)

I en studie av canteloupe-melon höll sig melonen ätbar i tre veckor när den förvarades i kylskåp. Melonerna som förvarades vid 15 °C och 22 °C var dåliga efter elva dagar. Förvaring i påsar innebar ingen markant förbättring av hållbarheten, även om det minskade vätskeförlusterna. Melonerna som förvarades i kylskåp var ungefär lika välbehållna oberoende av påse. För melonerna som förvarades vid varmare temperaturer och i påse utvecklades en ofördelaktig lukt, vilket inte skedde när melonerna förvarades utan påse. Därmed förefaller förvaring i kylskåp vara mer relevant för att förlänga meloners hållbarhet än att använda påse. (20)

### **Ananas**

Ananas är en frukt med dålig lagringsduglighet, och håller ungefär en vecka beroende på förvaring och annan hantering. Frukten får köldskador efter förvaring i kylskåp och kan lätt få tryckskador. Ananas ska därför inte förvaras i kylskåp. Ananas håller dock längre om den förvaras svalt än om den förvaras i rumstemperatur. Förvaring i påse försämrar hållbarheten på grund av ökad risk för mögeltillväxt. (15, 20)

### **Sammanfattning**

Tabell 1 sammanfattar optimal temperatur i °C för hållbarhet utan kylskador. I tabellen redovisas även grödornas etenproduktion och några övriga särdrag av relevans för optimal förvaring för vissa frukter och grönsaker. Informationen baseras på samma källor som refereras till i övriga avsnitt 4.1.

**Tabell 1.** Sammanfattning av förvaringsinformation för frukt och grönsaker.

<b>Frukt/grönsak</b>	<b>Temp.</b>	<b>Eten</b>	<b>Övrigt</b>
Ananas	7-12	låg	Känslig för kyla och tryck.
Apelsin	2-5	låg	Har även god hållbarhet i rumstemperatur med påse.
Aprikos	0-4	hög	Vissa sorter kan få köldskador.
Aubergine	7-12	låg	Känslig för kyla och eten.
Avokado	5-13	hög	Fruktköttet mörknar och blir trådigt av kyla. Känslig för eten.
Banan	12-14	medel	Skalet mörknar i kylskåp.
Basilika	12	låg	Känslig för eten och kyla.
Björnbär	0	låg	
Blomkål	0	låg	Känslig för eten.
Broccoli	0	låg	Mycket känslig för eten, gulnar.
Brysselkål	0-2	låg	Mycket känslig för eten.
Bönor (färska, ex. haricots verts)	4-10	låg	Känslig för kyla och eten. Klarar dock några dagar i kylskåp.
Citron	10-15	låg	Känslig för kyla och eten.
Dill	0	låg	Känslig för eten.

<b>Frukt/grönsak</b>	<b>Temp.</b>	<b>Eten</b>	<b>Övrigt</b>
Granatäpple	5-6	låg	Känslig för kyla.
Grapefrukt	10-15	låg	
Groddar	0	låg	
Gurka	10-12	låg	Känslig för kyla och fukt. Mjuknar av eten.
Hallon	0	medel	
Ingefära	12-14	låg	
Jordgubbar	0-4	låg	
Jordärtskocka	0-2	låg	Känslig för stötar.
Kinakål	0	låg	
Kiwi	0	hög	Känslig för eten.
Kronärtskocka	0-1	låg	
Kål	0	låg	Känslig för eten.
Körsbär	0	låg	
Lime	10	låg	Känslig för eten och kyla.
Lök, torr	-2-0	låg	Kan förvaras i rumstemperatur.
Lök, färsk	0	låg	
Majs	0	låg	
Mandarin	5-8	låg	
Mango	7-8	medel	Mognar bäst i rumstemperatur.
Melon	-	-	Sortberoende, se text.
Morötter	0-1	låg	Känslig för fukt.
Nektarin	0	hög	
Palsternacka	0	låg	Känslig för eten.
Paprika	7-13	låg	Känslig för kyla, köldskador efter 2 veckor vid 5 °C. Mjuknar av eten.
Passionsfrukt (lila)	3-5	hög	
Persika	0-4	hög	Känslig för eten som kan ge övermognad och mjölighet.
Persilja	0	låg	Känslig för eten och fukt.
Plommon	0	hög	
Potatis	6-8	låg	Ljuskänslig och känslig för stötar.
Purjolök	0	låg	Känslig för fukt och eten.
Päron	0-4	hög	Mognar bäst i rumstemperatur.
Rädisor	0	låg	
Rödbetor	0-2	låg	
Sallad	0-2	låg	Känslig för fukt och eten.
Selleri	0	låg	Känslig för eten.
Sparris	0-2	låg-medel	Köldskadas av förvaring i över 10 dagar vid 0 °C, hårdnar av eten.
Spenat	0	låg	Känslig för eten.
Svamp	0	låg	Mycket känslig för fukt.

<b>Frukt/grönsak</b>	<b>Temp.</b>	<b>Eten</b>	<b>Övrigt</b>
Sötpotatis	14	låg	Känslig för kyla.
Tomat	över 13	medel	Känslig för kyla, mognar bäst i rumstemperatur. Eten kan ge övermognad och grynighet.
Vindruvor	0-4	låg	
Vitlök	0	låg	Håller sig även upp till 2 månader i rumstemperatur.
Zucchini, squash	5-10	låg	Känslig för kyla.
Äpplen	0-6	hög	Variationer mellan sorter. Även god lagringsduglighet i rumstemperatur.
Ärter	0	låg	Något känslig för eten.
Örter, färska	0	låg	Känsliga för eten.

## 4.2. Animaliska livsmedel

Animaliska livsmedel tål att kylförvaras vid låg temperatur. Den längsta hållbarhetstiden uppnås vid temperaturer strax över livsmedlets fryspunkt, vanligen en temperatur strax under 0 °C (30). Hållbarhetstiden minskar sedan med stigande temperaturer. Det är därför lämpligt att placera animaliska livsmedel så kallt som möjligt i kylskåpet, speciellt om de inte ska ätas upp inom kort tid. Det gäller särskilt för känsliga livsmedel som köttfärs, fisk och skaldjur.

I frysta livsmedel sker överhuvudtaget ingen tillväxt av mikroorganismer så oavsett förvaringstid blir de aldrig hälsofarliga. Däremot försämras kvaliteten med tiden. När man förvarar kött och fisk i frys bör man tänka på att kvalitetsförsämringar sker snabbare ju högre fetthalten är. Förvaring i lufttät förpackning minskar vattenförluster och ger ökad hållbarhet. Uppskattningar av hållbarhetstid ligger kring 3-12 månader för kött och fisk. Kortast hållbarhet bedöms charkprodukter ha, som kan få försämrad kvalitet redan efter en månad, medan mager fisk och hel fågel bedöms kunna ha god kvalitet uppemot 18 månader. Tiderna gäller dock för kvalitetsförsämringar, eftersom mikroorganismer inte tillväxer i frys blir livsmedlen inte farliga. (6-8)

### 4.2.1. Rött kött och fågelkött

#### *Försämringsbakterier*

I ett friskt levande djur är muskelkött och alla inre organ i stort sett fritt från bakterier, men vid slakt och styckning hamnar bakterier på ytan av kött och organ. Bakterierna kommer från djurets tarm och hud men också från utrustning eller personal i slakteriet. Det totala antalet bakterier på slaktroppar direkt efter slakt brukar vara omkring 1 000 per cm<sup>2</sup>. Efter slakten sker en förändring av köttets egenskaper allteftersom muskelcellerna omvandlar sitt förråd av glykogen till mjölksyra, vilket leder till att pH sjunker från 7 (neutralt) ända ned mot 5,5. Ju

lägre pH och ju högre halt mjölksyra som uppnås desto svårare blir det för bakterier att föröka sig. (10)

För att föröka sig utnyttjar bakterier så länge som möjligt lättillgängliga energikällor i köttet, till exempel glukos, fria aminosyror och mjölksyra. Dessa räcker normalt tills antalet bakterier blir högt, cirka 10 000 000 per cm<sup>2</sup>. Bakterierna börjar då bryta ned andra energikällor som protein och fett, vilket medför att illaluktande nedbrytningsprodukter bildas. När antalet bakterier stiger ytterligare blir köttet slemmigt. I och med att bakterierna i stort sett bara finns på ytan av kött blir möjligheten för tillväxt mycket större i malet än i helt kött, eftersom ytan som är tillgänglig för bakterierna är så mycket större i köttfärs. (10)

Det finns olika grupper och arter av bakterier och andra mikroorganismer som orsakar förskämning. Vilka som kommer att dominera påverkas av temperatur, förpackning och livsmedlets egenskaper. Bakterier av släktet *Pseudomonas* är vanliga på rått kött och förökar sig relativt snabbt vid låga temperaturer, men eftersom de måste ha tillgång till syre tillväxer de inte i förpackningar med vakuum eller modifierad atmosfär. I dessa förpackningar dominerar istället mjölksyrabakterier. Charkprodukter som korv och skinka har låg vattenaktivitet, vilket innebär att det finns lite vatten tillgängligt att använda för mikroorganismerna vid deras tillväxt, jämfört med rått kött. Detta gör att jästsvampar, som är känsliga för koldioxid men har bättre förmåga än bakterier att växa vid låg vattenaktivitet, kan dominera förskämningensfloran vid förvaring i luft. (10)

Olika förskämningbakterier producerar olika typer av nedbrytningsprodukter så hur lukt och smak påverkas beror inte bara på den totala mängden bakterier, utan också på vilka bakterier som dominerar. De vanligaste mjölksyrabakterierna kan till exempel tillväxa till höga halter utan att smak och lukt påverkas nämnvärt, särskilt i vakuum- eller modifierad atmosfär förpackningar. Andra grupper av bakterier, till exempel *Pseudomonas*, kan producera flera olika illaluktande ämnen. (10)

### ***Sjukdomsframkallande bakterier***

Kött kan förorenas med sjukdomsframkallande tarmbakterier i samband med slakten. Bakterierna kan ge upphov till matförgiftningar med feber, magsmärtor, diarréer eller kräkningar och följsjukdomar kan förekomma (9). De viktigaste tarmbakterierna är *Campylobacter* på fjäderfäkött, *Yersinia enterocolitica* på griskött och EHEC på nö- och fårkött. Tack vare de åtgärder som vidtas inom salmonellakontrollprogrammet är svenskt kött i stort sett fritt från *Salmonella*, men bakterien kan finnas på importerat kött. (45)

Förmågan att tillväxa vid kylförvaring skiljer sig mellan de olika arterna. *Yersinia enterocolitica* kan föröka sig vid temperaturer ned till strax under 0 °C, medan minimitemperaturen för tillväxt av EHEC och *Salmonella* är 5 respektive 7 °C. För samtliga dessa bakterier är dock den optimala temperaturen väsentligt högre och tillväxten sker mycket långsamt vid temperaturer runt eller strax över minimitemperaturen. *Campylobacter* kan inte alls föröka sig i kylskåpstemperatur

eftersom minimitemperaturen för tillväxt är 28 °C. Alla dessa bakterier dör vid upphettning till 70 °C. (9)

#### **4.2.2. Fisk**

##### ***Försämningsbakterier***

Efter fiskens död genomgår köttet i stort sett samma förändringar som rött kött och fågelkött. I fisk bildas det dock mindre mjölksyra och pH sjunker därför inte så mycket. Slutligt pH i fisk är cirka 6,6 – 6,8. (10)

I likhet med kött börjar fisk lukta illa när antalet bakterier når upp till cirka 10 000 000 per cm<sup>2</sup>. Eftersom pH är högre kan bakterier lättare föröka sig på fisk än på kött, och det går därför fortare att nå upp till en hög nivå av bakterier i fisk. Lukten av förskämd fisk skiljer sig från lukten av förskämt kött eftersom artsammansättningen av försämningsbakterierna är annorlunda i fisk. (10)

##### ***Sjukdomsframkallande bakterier***

Sjukdomsframkallande bakterier är mycket ovanliga på färsk fisk och skaldjur. Histamin, som kan ge upphov till en lindrig förgiftning, kan bildas i vissa fiskarter som tonfisk och makrill om fisken förvaras för varmt. Bakterier kan då bryta ned aminosyran histidin till histamin. (46)

#### **4.2.3. Mejeriprodukter**

##### ***Försämningsbakterier***

I ett friskt juver är mjölken i stort sett fri från bakterier. I samband med mjölkningen tillförs bakterier från juvrets utsida, ofta i storleksordningen 10 000 till 100 000 per ml. Bakterier kan också sprida sig till mjölk från juverinflammationer. (10)

Vid pastörisering av mjölk sker en upphettning som dödar de flesta bakterier. Vissa grupper av bakterier är dock tåligare eller kan bilda överlevnadsformer, sporer, som överlever pastöriseringen. De bakterier som överlever pastöriseringen tillväxer långsamt eller inte alls vid kyltemperaturer. *Bacillus cereus*, som är en vanlig sporbildande bakterie i pastöriserad mjölk, kan till exempel inte tillväxa om temperaturen är 5 °C eller lägre. Under förpackningsprocessen kan det dock ske en återkontaminering av den pastöriserade mjölken med bakterier som kan tillväxa vid låga temperaturer, till exempel *Pseudomonas*. (10)

Konsumtionsmjölk innehåller cirka 1 000 till 10 000 bakterier per ml när den lämnar mejeriet. Mjölakens smak börjar påverkas när antalet bakterier nått upp till cirka 1 000 000 per ml, och lukta och smaka illa vid 10 000 000 per ml. Hållbarhetstiden beror på förvaringstemperaturen och om mjölken återkontaminerats eller inte efter pastöriseringen. (10)

Ost, yoghurt och filmjolk är alla exempel på produkter som tillverkas genom att en mjölksyrakultur tillsätts till mjölk. När mjölksyrabakterierna förökar sig i mjölken bildas mjölksyra och pH sjunker, vilket hämmar tillväxten av andra bakterier. Mögel- och jästsvampar är tåligare än bakterier men även de påverkas. Ju mer mjölksyra som finns i ett livsmedel desto längre blir hållbarheten. Hållbarheten blir också längre i livsmedel med låg vattenaktivitet, till exempel hårdost, jämfört med livsmedel med högre vattenaktivitet, till exempel filmjolk. Förskämning kan så småningom ske genom tillväxt av mögel- eller jästsvampar. Detta är främst något som påverkar lukt och smak, men vissa mögelsvampar kan bilda mögelgifter. I livsmedel med hög vattenaktivitet kan mögelgifter spridas i hela livsmedlet medan det inte sker samma spridning i ett livsmedel med låg vattenaktivitet. Om det bildas mögelgifter i en hårdost sprids de därför inte i hela osten utan är lokaliserade till området närmast mögelfläcken. (47)

#### ***Sjukdomsframkallande bakterier***

Sjukdomsframkallande tarmbakterier kan finnas i opastöriserad mjölk men de dör när mjölken pastöriseras. Bakterier som kan bilda värmetåligena sporer överlever däremot pastöriseringen. En sådan är *Bacillus cereus* som är vanlig i pastöriserad mjölk. Denna bakterie kan bilda toxin om den ges möjlighet att föröka sig i andra livsmedel än mjölk. Däremot tycks *Bacillus cereus* inte bilda toxin i mjölk trots att den kan tillväxa vid temperaturer ned till 5 °C. Det kan bero på att tillgången på syre är begränsad. Risken är större i vispad grädde eftersom syre där finns mer tillgängligt. (48)

#### **4.2.4. Ägg**

##### ***Förskämningsbakterier***

Innehållet i ett nylagt ägg är normalt sterilt och skyddat av äggskalet med dess yttre och inre hinnor. Kontaminering av ägget sker främst genom sprickor i skalet, men bakterier kan också tränga igenom porer i skalet. Om bakterier kommer in i ägget så skyddas den näringsrika äggulan av äggvitan som innehåller antimikrobiella ämnen. Ägg har därför lång hållbarhet även i rumstemperatur. (14) Ägg som förvaras i kylskåpstemperatur håller flera veckor efter bäst före-dag, eftersom datumet sätts utifrån att ägg ska kunna förvaras i rumstemperatur. (12, 49)

##### ***Sjukdomsframkallande bakterier***

Sjukdomsframkallande bakterier är mycket ovanliga i ägg från Sverige och de nordiska länderna. I ägg från andra länder kan *Salmonella* förekomma. (50)

#### **4.2.5. Ätfärdiga, kylförvarade livsmedel med lång hållbarhet**

Hos riskgrupper som gravida, äldre eller sjuka med nedsatt immunförsvar kan bakterien *Listeria monocytogenes* orsaka allvarliga infektioner. Gravida kan drabbas av missfall och hos personer med svagt immunförsvar finns stor risk att infektionen ska orsaka dödsfall. Däremot är risken att drabbas av allvarliga infektioner mycket liten för friska personer med normalt immunförsvar. (9)

*Listeria* dör vid normala tillagningstemperaturer, men bakterien kan få fäste och tillväxa på utrustning på anläggningar som producerar livsmedel och den vägen återkontaminera värmebehandlade livsmedel. De livsmedel som i första hand kan vara smittkällor är ätfärdiga, kylförvarade livsmedel med lång hållbarhet, till exempel vakuumpackad rökt eller gravad fisk, charkuterier och mögel- eller kittost. Även om *Listeria* kan tillväxa vid temperaturer ned mot 0 °C förökar den sig väsentligt snabbare vid kylförvaring i 8 °C jämfört med 4 °C. Sannolikheten för att ett livsmedel ska innehålla höga halter av *Listeria* ökar därför med stigande förvaringstemperaturer och lagringstid. (9)

### **4.3. Övriga livsmedel**

#### **4.3.1 Torrvaror**

Den låga fuktigheten i torrvaror gör att mikroorganismer inte är aktiva och rätt förvarade torrvaror kan därför hålla länge. Malet spannmål, som mjöl, kan dock härskna. Om torrvaror förvaras torrt, svalt och mörkt förlängs hållbarheten. Fullkornsprodukter härsknar snabbare på grund av att groddens fett finns med. Socker klumpar sig om det inte förvaras torrt. (17-18, 51)

#### **4.3.2. Matfett**

Matfett förfärs främst på grund av att de härsknar. Matfett härsknar fortare om det förvaras vid höga temperaturer och i kontakt med syre och ljus. Genom att förvara smör och margarin i kylskåp förlängs hållbarheten. Margarin och smör går även att frysa in. (17-18) Oljor bör helst förvaras svalt men kan även förvaras i rumstemperatur. För att undvika kvalitetsförsämringar bör de dock inte utsättas för ljus och syre. Glasförpackningar släpper igenom ljus och plastförpackningar släpper igenom både ljus och syre. (52)

#### **4.3.3. Bröd**

När mjukt bröd lagras sker förändringar i brödet som bland annat gör brödet smuligare. Detta beror troligen på bland annat förändringar i stärkelsen. Denna process kallas retrogradering och sker snabbare i kylskåpstemperatur än i rumstemperatur. Kylskåp är därför ett olämpligt förvaringsutrymme för bröd. Om brödet värms går förändringarna tillbaka men återkommer snabbare än i färskt bröd. Bröd går bra att frysa, men det lämpar sig bättre om brödet ska förvaras



något längre tid eftersom vissa kvalitetsförsämringar sker vid frysning. Dels passerar brödet sin minst lämpliga förvaringstemperatur två gånger under nedfrysning och upptining, dels kan skorpan lossna på grund av att vattenhalten skiljer sig åt mellan skorpa och inkråm. (53) Mjukt bröd angrips vanligtvis av mögel efter ungefär en vecka. Förutom användning av konserveringsmedel finns det flera olika metoder för att försvåra mögelangrepp, såsom att använda surdeg som ger brödet lågt pH som försvårar tillväxt av mögel eller att tillverka brödet under mycket hygieniska förhållanden vilket förhindrar kontamination av mögelsporer. De flesta mögelsvampar gör bara att brödet luktar och smakar illa utan att det blir hälsofarligt, men vissa kan också bilda mögelgifter. I de fallen blir halterna av mögelgifter högst i området närmast mögelfläcken. Knäckebröd håller betydligt längre eftersom det är torrt, vilket gör det svårare för mikroorganismer att föröka sig på det. Därför är det viktigt att se till att knäckebrödet förvaras torrt. (17-18, 54-55)

#### **4.3.4. Nötter**

Nötter kan bli dåliga på grund av att de möglar eller av att fett i dem härsknar. Möjliga nötter kan innehålla skadliga mögelgifter som aflatoxiner och bör därför inte ätas. Härskna nötter förlorar en del näringsämnen och har kraftigt försämrad kvalitet. Nötter med skal kan hålla flera år, men även nötter utan skal har god lagringsduglighet om än ungefär hälften så lång som nötter med skal. Delade nötter har ännu kortare lagringstid. Höga temperaturer och ljus ökar risken för att nötter ska förfaras, men lagringsdugligheten påverkas även av sort och fetthalt. Hållbarheten förlängs om nöterna lagras svalt eller kallt, gärna i kylskåp. Om nöterna ska lagras länge är det fördelaktigt att frysa in dem. Dock är det viktigt att undvika fukt för att minska risken för mögel och ofördelaktig konsistens på nöten, till exempel när nöterna tinas. Nötter bör även lagras tättslutet förpackade för att minska syretillgången, vilken påskyndar härskningsprocessen, och för att nöterna inte ska ta åt sig smak från andra livsmedel. (15, 56-58)

#### **4.3.5. Sylt, ketchup och andra smaksättare**

Sylt och marmelad kan ofta förvaras i rumstemperatur så länge förpackningen är oöppnad. I en öppnad förpackning beror hållbarheten på mängden socker och tillsatser av konserveringsmedel. Kylförvaring kan vara nödvändig för att förhindra tillväxt av mögelsvampar. Detsamma gäller för produkter som ketchup, salsor och kryddpastor på burk. Andra livsmedel som soja och fisksås har tillräckligt hög salthalt för att kunna förvaras i rumstemperatur även efter att förpackningen öppnats. Eftersom dessa livsmedel ska märkas med bäst före-dag ska det också framgå av märkningen hur de ska förvaras, om det har betydelse för hållbarheten. (48) De mögelsvampar som kan tillväxa i öppnade förpackningar orsakar oftast bara dålig lukt och smak, men i vissa fall kan de också bilda mögelgifter. När det gäller sylt påverkas risken för bildning av mögelgifter av hur mycket socker sylten innehåller. I en normalsockrad sylt eller mos (500 gram socker per kilo bär eller frukt) utan konserveringsmedel kan mögelsvampar börja

växa, men tack vare den höga sockerhalten bildas ändå inte mögelgifter. Däremot kan mögelgifter bildas om en lättsockrad sylt möglar. (18)

#### **4.3.6. Matrester**

Till de mikroorganismer som oftast förstör kylförvarade matrester hör mögelsvampar av släktet *Penicillium*. Luftburna sporer av mögelsvampar är vanligt förekommande och *Penicillium* kan tillväxa vid kylskåpstemperatur. (59)

Jästsvampar eller köldtåliga bakterier är andra mikroorganismer som kan medföra att matrester som sparas för länge i kylskåpet börjar lukta eller smaka illa. Oavsett om det handlar om mögelsvampar, jäst eller bakterier tillväxer de långsammare ju kallare maten förvaras. Hållbarheten ökar därför ju kallare maten förvaras, och ju kortare tid som matrester får stå i rumstemperatur innan de sätts in i kylskåpet.

Vid tillagning av varma maträtter dör de flesta bakterier som finns i råvarorna. Sporbildande bakterier överlever dock eftersom sporer är mycket värmetåliga. Efter tillagningen kan dessa bakterier tillväxa om mat som ska sparas kyls ned för långsamt. Två arter av sporbildande bakterier, *Bacillus cereus* och *Clostridium perfringens*, är vanliga orsaker till utbrott av matförgiftningar på restauranger eller i andra storhushåll. I de fallen handlar det ofta om ris, pasta, grytor eller soppor som tillagats i stora mängder och där nedkyllningen till kylskåpstemperatur tagit lång tid. Bakterierna har då fått möjlighet att tillväxa till ett sådant antal att de kunnat orsaka matförgiftning med diarréer eller kräkningar. Det är svårt att säga exakt hur länge mat som ska sparas kan förvaras i rumstemperatur efter tillagning utan att riskera att halter av bakterier ökar till skadliga nivåer, men WHO rekommenderar att lagad mat inte ska lämnas i rumstemperatur mer än två timmar (60).

Sjukdomsframkallande bakterier kan också överföras till tillagad mat eller kalla maträtter om man tar i maten med händerna, till exempel när man skalar ägg eller räkor till en sallad. *Staphylococcus aureus* är en typisk sådan bakterie som hos många människor finns på huden, i näsan och i sår. Om maten förvaras vid temperaturer över kylskåpstemperatur, det vill säga över 8 °C, kan bakterierna tillväxa till höga halter och då bilda ett värmetåligt toxin som kan orsaka matförgiftning med kräkningar och diarréer. Om maten däremot förvaras i kylskåpstemperatur sker ingen tillväxt och det bildas inget toxin. (9)

## 5. Diskussion

Hur ett livsmedel förvaras har stor effekt på dess hållbarhet. Med dagens teknik finns det goda möjligheter att förlänga hållbarheten. Samtidigt är det inte alltid nödvändigt att eftersträva så lång hållbarhet som möjligt – det beror på hur snart livsmedlet är tänkt att konsumeras. Planering av inköp och konsumtion av livsmedel är därmed ett viktigt komplement till bra förvaring för att minska livsmedelssvinnet.

Ju kallare ett livsmedel förvaras desto långsammare tillväxer bakterier, jästsvampar och mögel, och många andra processer som leder till försämrad kvalitet hos livsmedel går också långsammare. Livsmedelsverket bedömer att en lämplig temperatur i kylskåp hos konsumenter är 4-5 °C. Vid denna temperatur får de flesta kylförvarade livsmedel en god hållbarhet. Lägre temperaturer ger ännu längre hållbarhetstider men kostar också mer energi. Den rekommenderade temperaturen är i linje med Energimyndighetens bedömning att 5 °C är lämplig temperatur (61).

Temperaturen kan skilja sig åt mellan olika delar av ett kylskåp vilket kan utnyttjas för optimal placering av olika livsmedel. Vissa livsmedel har till exempel större behov av att förvaras kallt än andra och för konsumenten kan det därför vara lämpligt att mäta temperaturen i olika delar av kylskåpet och placera de känsligaste livsmedlen i de kallaste delarna. Luften i kylskåpet är torrare än omgivande luft, vilket gör att livsmedel kan torka ut. Detta kan dock avhjälpas med någon form av förpackning, såsom förpackning som medföljer från butik, matlådor för rester eller plastfilm över skålar.

Frysaren lämpar sig utmärkt för förvaring av livsmedel under lång tid. Mikroorganismer kan inte föröka sig vid frystemperaturer, men livsmedel kan med tiden härskna och torka ut i frysen. De flesta livsmedel kan frysas in men olika livsmedel håller olika länge. Magert kött kan till exempel hålla ett år eller mer medan charkprodukter håller någon eller några månader. Lämplig temperatur i frysen är -18 °C. Lagstiftningen som reglerar djupfrysning definierar att frystemperaturer i detaljhandeln ska vara högst -18 °C, vilket därför är den temperatur som tillverkare av fryst mat utgår från när de bedömer hållbarhetstiden. Lägre temperaturer kostar mer energi och även Energimyndigheten rekommenderar denna temperatur (61).

Frukt och grönsaker förvaras ofta bäst i påse eller annan förpackning i kylskåp. Kylförvaring förlänger hållbarheten eftersom det gör att andningen, som leder till vätskeförluster, går långsammare. En del vegetabilier får dock köldskador efter en tids förvaring i kylskåpstemperatur och dessa bör hellre förvaras svalt, vid omkring 12-15 °C. Vissa frukter utsöndrar eten när de mognar, en gas som kan ge kvalitetsförsämringar eller påskynda mognaden för andra frukter och grönsaker. Förvaring i påse eller annan förpackning skyddar mot detta och minskar även vätskeförluster. Frukter och grönsaker som förlorat vätska och blivit

lite skruppna och mjuka kan dock fortfarande ätas. Möjliga vegetabilier bör som regel inte ätas eftersom det finns risk för att mögelgifter har bildats, men smärre angrepp kan skäras bort.

Potatis bildar giftiga glykoalkaloider när den utsätts för ljus eller skadas. Potatis bör därför förvaras mörkt och skyddad från stötar. Vad som är lämplig temperatur är en avvägning mellan flera faktorer som påverkar potatisens kvalitet. Det optimala är sval förvaring, men saknas den möjligheten går rumstemperatur bra för kortare lagring. När potatis ligger i kylskåp bildas det mer socker i den, vilket ger söt smak samt mer akrylamidbildning vid exempelvis stekning. Ska den förvaras längre tid krävs dock kall förvaring för att potatisen inte ska skruppna och gro.

De flesta animaliska livsmedel, som kött, fisk och mejeriprodukter, måste kylförvaras eller frysas för att inte förskämningbakterier snabbt ska föröka sig och ge dålig lukt och smak. Förvaring i lufttät förpackning minskar vattenförluster och ger ökad hållbarhet. Vid kylförvaring uppnås den längsta hållbarhetstiden vid cirka 0 °C och det är därför lämpligt att placera animaliska livsmedel på den kallaste platsen i kylskåpet. Det gäller särskilt för känsliga livsmedel som köttfärs, fisk och skaldjur. Ägg förfärs inte lika lätt och kan förvaras vid rumstemperatur, men håller längre i kylskåp. Vissa kylförvarade mejeriprodukter kan drabbas av mögeltillväxt. Handlar det om en hårdost kan smärre mögelfläckar skäras bort. I livsmedel med högre vattenaktivitet, som crème fraiche, finns det risk att mögelgifter sprids i hela livsmedlet och dessa bör därför inte ätas.

Matrester kan också förstöras genom att förskämningbakterier förökar sig eller genom att de möglar. Därför bör rester förvaras i kylskåp eller i fryn. För att inte bakterier ska ges möjlighet att föröka sig bör matrester ställas i in i kyla så fort som möjligt efter tillagning, helst bör de inte stå framme mer än högst ett par timmar. Det går att ställa in mindre mängder mat direkt i kylskåpet utan att kylskåpstemperaturen ökar för mycket. Större mängder kan kylas ned i kallt vattenbad eller delas upp i mindre förpackningar.

Mjukt bröd får kvalitetsförsämringar av kall förvaring. Försämringarna går snabbast kring 4 °C och gör brödet torrt och smuligt. Därför bör mjukt bröd förvaras i rumstemperatur men kan även frysas. Knäckebröd och torrvaror har lång hållbarhet tack vare den låga vattenaktiviteten som gör att mikroorganismer inte kan föröka sig. Det är därför viktigt att förvara dessa livsmedel torrt, och gärna även mörkt och svalt. Feta livsmedel, som oljor och nötter, kan härskna. Denna process går långsammare om förvaringen är mörk, sval och med liten syretillgång.

Många konsumenter har svårt att avgöra om ett livsmedel går att äta eller om kvalitetsförsämringar har gått för långt. Det är också vanligt att innebörden av bäst före-datum misstolkas, vilket orsakar onödigt svinn. Bäst före-datum indikerar inte hur länge ett livsmedel är säkert, utan till vilket datum livsmedlet minst kan förväntas ha fullgod kvalitet förutsatt att det förvarats på lämpligt sätt. Om livsmedlet förvarats på rätt sätt, det vill säga i kylskåp om det är en kylvara, kan det många gånger ätas även efter att bäst före-datum passerats. Att öka konsumenternas kunskap om detta är därför en viktig åtgärd för att minska livsmedelssvinn.

När det gäller riskgrupper som är känsliga för bakterien *Listeria monocytogenes* bör dock vissa livsmedel ätas nygjorda eller i början av hållbarhetstiden, eftersom listeriabakterien kan föröka sig till skadliga halter även i kylskåps-temperatur. Det gäller kylförvarad ätfärdig mat som inte upphettas före förtäring, till exempel vakuumpackad gravad eller rökt fisk eller smörgåspålägg. Riskgrupperna är gravida, äldre och personer med nedsatt immunförsvar. För dessa grupper har Livsmedelsverket tagit fram särskilda råd.

## 6. Discussion

The length of time that a food product is stored has a major impact on its shelf life. Modern technology offers effective options for extending shelf life. But maximising shelf life is not always necessary – it all depends on how soon the product is going to be eaten. In addition to proper storage, consumers can minimise avoidable food waste by carefully planning the purchase and consumption of their food.

The lower the temperature at which a product is stored, the slower the development of bacteria, yeast and mould, as well as many other processes that lead to deterioration of quality. In the view of the National Food Agency, 4-5 °C is a suitable temperature at which to keep a refrigerator in a typical household. Most refrigerated foods have a satisfactory shelf life at that temperature. Lower temperatures extend shelf life even more but use additional energy. The recommendation is consistent with the assessment of the Swedish Energy Agency that 5 °C is suitable for household refrigerators. (61)

By measuring the temperature in different parts of the refrigerator, a consumer can choose the coldest spots for foods that are most prone to spoilage. The air inside a refrigerator is dryer than the atmosphere in general. Storing food in its original packaging from the manufacturer, plastic container (for left-overs) or bowls covered with plastic wrap can keep it from drying out.

The freezer is the perfect place to store food for an extended period of time. Microorganisms can't propagate there, but food may become rancid and dry out eventually. Most foods can be frozen, although some last longer than others. For example, lean meat can last for a year or more, whereas sausage might be good for a month or two. A suitable freezer temperature is -18 °C. Swedish legislation that regulates deep freezing requires food business operators to keep their freezers at -18 °C or lower; thus, manufacturers proceed from that temperature when estimating the shelf life of frozen foods. Lower temperatures use more electricity, and the Energy Agency recommends -18 °C as well. (61)

Produce often does best when kept in the refrigerator in a plastic bag or other container. Refrigeration extends the shelf life of fruit and vegetables by slowing down respiratory metabolism, which leads to water loss. Some produce develops chilling injury after being in the refrigerator for a while and lasts longer if stored at 12-15 °C instead. As certain fruits ripen, they secrete ethylene, a gas that can lower the quality or speed up the ripening of other produce. Keeping produce in plastic bags or other containers can protect it against these changes and minimise water loss. Fruits and vegetables that shrivel and soften somewhat due to water loss are still edible. Mouldy produce should generally be avoided because of the risk that mycotoxins have formed, but small quantities of mould can be cut off.

Potatoes form toxic glycoalkaloids when injured or exposed to light. They should be stored in the dark and protected from external impact. A number of

factors affect the temperature at which potatoes should be stored. A cool spot is ideal, but room temperature is fine for short periods of time. Refrigerated potatoes form additional polysaccharides, which give them a sweet taste, as well as stimulating more acrylamide formation when fried. But potatoes that are to be kept for an extended period of time require cold storage to prevent them from shrivelling and sprouting.

Most animal-based products – meat, fish and dairy products – need to be refrigerated or frozen so that food spoilage bacteria will not propagate quickly and lend them an unpleasant odour or taste. Storage in airtight containers reduces water loss and increases shelf-life. Because a temperature of approximately 0 °C ensures the longest shelf life, it's a good idea to keep animal-based products – especially sensitive ones like minced meat and seafood – in the coldest part of the refrigerator. Eggs don't go bad as easily and can be stored at room temperature, but they last longer in the refrigerator. Some refrigerated dairy products may develop mould growth. Small mould spots on hard cheese can be cut off. Mouldy crème fraiche and other dairy products with high water activity should not be eaten because the mycotoxins may have spread.

Given that left-overs are also vulnerable to mould and the propagation of food spoilage bacteria, they should be refrigerated or frozen. To prevent bacteria from multiplying, left-overs should be put in the refrigerator as soon as possible after preparation, preferably within a couple of hours. Small amounts can be stored immediately after cooking without raising the refrigerator temperature too much. Larger quantities can be placed in cold water first or divided up between smaller containers.

The quality of soft bread deteriorates in cold storage. The most rapid deterioration occurs at 4 °C, making the bread stale. Soft bread should be stored at room temperature or frozen. Crispbread and dry goods have a long shelf life due to their low water activity, which prevents microorganisms from multiplying. They should be stored in a dry – preferably dark and cool – place. Oils, nuts and other high-fat foods can turn rancid. The process is slower if they are stored in a dark, cool place with little exposure to oxygen.

Many consumers have trouble deciding whether the quality of a product has deteriorated too far or whether it is still edible. Furthermore, they often misinterpret the significance of the 'best before' date, leading to unnecessary food waste. The 'best before' date does not indicate how long a food is safe to eat, but rather the minimum length of time it is expected to maintain satisfactory quality, assuming that it is stored properly. A product that is stored as it should be – refrigerated if appropriate – is frequently edible after the 'best before' date. Making consumers more aware of this distinction is an important step in minimising food waste.

Because *listeria monocytogenes* can multiply to harmful levels even in the refrigerator, risk groups that are sensitive to the bacteria should eat certain foods immediately after preparation or well ahead of the 'best before' date. Such foods include refrigerated ready-to-eat products – such as or sandwich spreads and vacuum-packed raw spiced or smoked fish – that are not heated up before being

consumed. The risk groups are pregnant women, the elderly and people with immunodeficiencies. The National Food Agency has put together separate advice for these groups.



# Referenser

1. SIK. Klimatavtryck från hushållens matavfall. Stockholm: Konsumentföreningen Stockholm. 2008.
2. Karlsvärd L, Leander J, Rytterstedt M. Svinn i livsmedelskedjan - Möjligheter till minskade mängder. Stockholm: Naturvårdsverket. 2008. Rapport: 5885.
3. WRAP. Household Food and Drink Waste in the UK. Banbury: WRAP. 2009.
4. Konsumentföreningen Stockholm. Rapport från en slaskhink. Stockholm: Konsumentföreningen Stockholm. 2009.
5. Livsmedelsverkets föreskrifter om djupfrysta livsmedel, (LIVSFS 2006:12).
6. Djupfrysingsbyrån. Webbplats: Hantering av djupfrysta livsmedel. 20110428; Tillgänglig via: [http://www.djupfrysingsbyran.se/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=29](http://www.djupfrysingsbyran.se/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=29).
7. Svenskt Kött. Webbplats: Förvara kött. 20110428; Tillgänglig via: <http://www.svensktkott.se/forvara-kott/>.
8. Svensk Fisk. Webbplats: Förvaring av fisk och skaldjur. 20110428; Tillgänglig via: [http://www.svenskfisk.se/media/38816/tillagningsguiden\\_4.pdf](http://www.svenskfisk.se/media/38816/tillagningsguiden_4.pdf).
9. Adams MR, Moss MO. Food microbiology. Cambridge, UK: The royal society of chemistry; 2000.
10. Molin G. Livsmedelsmikrobiologi. Hållbarhet, mjölksyrafermentering & kontroll. Lund: G Molin; 1989.
11. WRAP. Reducing food waste through the chill chain - Part 1: Insights around the domestic refrigerator. Banbury: WRAP. 2010.

12. Jones DR, Musgrove MT. Effects of Extended Storage on Egg Quality Factors. *Poultry Science*. 2005;84:1774-7.
13. Livsmedelsverkets föreskrifter om märkning och presentation av livsmedel, (LIVSFS 2004:27).
14. Brown AC. *Understanding food: principles and preparation* Belmont, CA, USA: Thomson Learning Inc.; 2008.
15. Gross KC, Wang CY, Saltveit M. *Agricultural Handbook Number 66 - The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks*. USDA (United States Department of Agriculture): ARS (Agricultural Research Service); 2004. Tillgänglig via: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/contents.html>.
16. Jonsson E, red. *Våra livsmedelsråvaror - produktion, sammansättning och egenskaper*. Stockholm: UR (Utbildningsradion) och SLU (Sveriges Lantbruksuniversitet); 1993.
17. Andersen PE. *Livsmedelsteknologi 2 - vegetabiliska livsmedel*. Lund: Studentlitteratur; 1993.
18. Jonsson L, Marklinder I, Nydahl M, Nylander A, reds. *Livsmedelsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur; 2007.
19. Fonseca SC, Oliveira FAR, Brecht JK. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. *Journal of Food Engineering*. 2002;52(2):99-119.
20. WRAP, Johnson D, Higgs N, Hails S. *Helping consumers reduce fruit and vegetable waste*. Banbury: WRAP. 2008.
21. Saltveit ME. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*. 1999;15(3):279-92.
22. Beuchat LR. *Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw: a review*. Geneva: WHO. 1998.
23. Lindqvist R, Lindblad M, Plym Forshell L. Fler matförgiftningar orsakade av frukter och grönsaker. *SVAvet*. 2008:11-3.

24. Åkerstrand K, Andersson A. Bildning och spridning av patulin i sylt, äppelmos och äpple. *Vår Föda*. 1979;31:357-63.
25. Andersson A, Josefsson E. Patulin i frukt, bär och juicer. *Vår Föda*. 1979;31:365-74.
26. Moss MO. Fungi, quality and safety issues in fresh fruits and vegetables. *Journal of Applied Microbiology*. 2008;104:1239-43.
27. Olivera DF, Viña SZ, Marani CM, Ferreyra RM, Mugridge A, Chaves AR, et al. Effect of blanching on the quality of Brussels sprouts (*Brassica oleracea* L. *gemmifera* DC) after frozen storage *Journal of Food Engineering*. 2008;84(1):148-55.
28. Bahçeci KS, Serpen A, Gökmen V, Acar J. Study of lipoxygenase and peroxidase as indicator enzymes in green beans: change of enzyme activity, ascorbic acid and chlorophylls during frozen storage. *Journal of Food Engineering*. 2005;66(2):187-92.
29. Şengül M, Keleş F, Keleş MS. The effect of storage conditions (temperature, light, time) and variety on the glycoalkaloid content of potato tubers and sprouts. *Food Control*. 2004;15(4):281-6.
30. Hellenäs K-E. Glycoalkaloids in potato tubers - aspects on analysis, occurrence and toxicology. Uppsala: SLU (Sveriges Lantbruksuniversitet); 1994.
31. Slanina P. Riskvärdering av glykoalkaloider (soalnin) i potatis. *Vår Föda*. 1990;4-5:285-8.
32. Hellenäs K-E, Branzell C. Glykoalkaloider - solanin - i potatis. *Vår Föda*. 1995;8:34-8.
33. Hellenäs K-E. Expertkommentar angående glykoalkaloider och akrylamid i potatis. Uppsala, Livsmedelsverket. Personlig kommunikation. 2010.
34. Nourian F, Ramaswamy HS, Kushalappa AC. Kinetics of quality change associated with potatoes stored at different temperatures. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*. 2003;36(1):49-65.
35. FAO/WHO. Codex alimentarius. Code of practice for the reduction of acrylamide in foods (CAC/RCP 67-2009). Rom: FAO; 2009.

36. Knowles NR, Driskill EP, Knowles L. Sweetening responses of potato tubers of different maturity to conventional and non-conventional storage temperature regimes. *Postharvest Biology and Technology*. 2009;52(1):49-61.
37. Casañas R, Rodríguez E, Díaz C. Effects of current storage conditions on nutrient retention in several varieties of potatoes from Tenerife. *Food Chemistry*. 2003;80(4):445-50.
38. Maul F, Sargent SA, Sims CA, Baldwin EA, Balaban MO, Huber DJ. Tomato Flavor and Aroma Quality as Affected by Storage Temperature. *Journal of Food Science*. 2000;65(7):1228-37.
39. Berlin J. Förpackningar - på gott och ont. Presentation på seminariet Släng inte maten: Konsumentföreningen Stockholm; 20090331 [20110421]; Tillgänglig via:  
[http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Material%20för%20nedladdning/Seminariedok/Varför%20slänger%20vi%20så%20mycket%20mat%20-%20Circus%202009/Johanna\\_Berlin\\_dok2009.pdf](http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Material%20för%20nedladdning/Seminariedok/Varför%20slänger%20vi%20så%20mycket%20mat%20-%20Circus%202009/Johanna_Berlin_dok2009.pdf).
40. Postharvest Fresh [databas på Internet]. Sydney University. [refererad 20101010]. Tillgänglig via:  
[http://postharvest.com.au/Produce\\_Information.htm](http://postharvest.com.au/Produce_Information.htm).
41. Pesis E, Ackerman M, Ben-Arie R, Feygenberg O, Feng X, Apelbaum A, et al. Ethylene involvement in chilling injury symptoms of avocado during cold storage. *Postharvest Biology and Technology*. 2002;24(2):171-81.
42. Zauberman G, Jobin-Decor MP. Avocado (*Persea americana* Mill.) quality changes in response to low-temperature storage. *Postharvest Biology and Technology*. 1995;5(3):235-43.
43. Mahajan PV, Oliveira FAR, Macedo I. Effect of temperature and humidity on the transpiration rate of the whole mushrooms. *Journal of Food Engineering*. 2008;84(2):281-8.
44. Muñoz-Delgado JA. Problems in cold storage of citrus fruit. *International Journal of Refrigeration*. 1987;10(4):229-33.
45. SVA, SJV, SMI, SLV. Svensk zoonosrapport 2007. Uppsala: SVA. 2008. Rapport: 7.

46. Svenungsson B, de Jong B, Edlund M. Förtäring av tonfisk kan ge histaminförgiftning. *Läkartidningen*. 2007;104(32-33):2234-5.
47. Filtenborg O., Frisvad J.C., Thrane U. Moulds in food spoilage. *International Journal of Food Microbiology*. 1996;33:85-102.
48. Christiansson A, Naidu AS, Nilsson I, Wadström T, Pettersson HE. Toxin production by *Bacillus cereus* dairy isolates in milk at low temperatures. *Appl Env Microbiol*. 1989;55(10):2595-600.
49. Europeiska gemenskapernas kommission. Kommissionens förordning (EG) nr 589/2008 av den 23 juni 2008 om tillämpningsföreskrifter för rådets förordning (EG) nr 1234/2007 om handelsnormer för ägg. Bryssel den 23.06.2008: KOM 589/2008; 2008.
50. EFSA. Report of the task force on zoonoses data collection on the analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. *The EFSA Journal* 97. 2007.
51. Kolmanič A, Simončič A, Vajs S, Cencič A, Lešnik M. Fate of deoxynivalenol and nivalenol during storage of organic whole-grain wheat flour. *Journal of Stored Products Research*. 2010;46(1):66-71.
52. Méndez AI, Falqué E. Effect of storage time and container type on the quality of extra-virgin olive oil. *Food Control*. 2007;18(5):521-9.
53. Cauvain SP. Improving the control of staling in frozen bakery products. *Trends in Food Science & Technology*. 1998;9(2):56-61.
54. Dich J, Åkerstrand K, Andersson A, Lönberg E, Josefsson E, Jansson E. Konserveringsmedels förekomst och inverkan på mögel- och mykotoxinbildning i matbröd. *Vår Föda*. 1979;31:385-403.
55. Legan JD. Mould Spoilage of Bread: the Problem and Some Solutions. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 1993;32:33-53.
56. Maskan M, Karataş Ş. Storage stability of whole-split pistachio nuts (*Pistachia vera* L.) at various conditions. *Food Chemistry*. 1999;66(2):227-33.

57. Leong Y-H, Ismail N, Latif AA, Ahmad R. Aflatoxin occurrence in nuts and commercial nutty products in Malaysia. *Food Control*. 2010;21(3):334-8.
58. García-Pascual P, Mateos M, Carbonell V, Salazar DM. Influence of Storage Conditions on the Quality of Shelled and Roasted Almonds. *Biosystems Engineering*. 2003;84(2):201-9.
59. Pitt JI, Hocking AD. *Fungi and food spoilage*. New York, NY, USA: Springer Science; 2009.
60. WHO. Fem nycklar till säkrare mat.
61. Energimyndigheten. Webbplats: Vitvaror. 20110518; Tillgänglig via: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Hushall/Din-ovriga-energianvandning-i-hemmet/Vitvaror/>.

1. Proficiency Testing – Food Chemistry, Lead and cadmium extracted from ceramics by C Åstrand and Lars Jorhem.
2. Fullkorn, bönor och ägg – analys av näringsämnen av C Gard, I Mattisson, A Staffas och C Åstrand.
3. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 45 by L Merino.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2010 av C Normark och K Mykkänen.
5. Riksprojekt 2009. Salmonella, Campylobacter och E.coli i färska kryddor och bladgrönsaker från Sydostasien av N Karnehed och M Lindblad.
6. Vad gör de som drabbas av magsjuka och matförgiftningar – resultat från en nationell intervjuundersökning av J Toljander och N Karnehed.
7. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2008, Part 1 – National Report by A Andersson, F Broman, A Hellström and B-G Österdahl.  
The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2008, Part 2 – Report to Commission and EFSA by A Andersson and A Hellström.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-20 by C Åstrand and Lars Jorhem.
9. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2010:1, mars av C Lantz, T Šlapokas och M Olsson.
10. Rapportering av livsmedelskontrollen 2009 av D Rosling och K Bäcklund Stålenheim.
11. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2009 av D Rosling.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2010 av C Normark, K Mykkänen och I Boriak.
13. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2009 av I Nordlander, B Aspenström-Fagerlund, A Glynn, A Johansson, K Granelli, E Fredberg, I Nilsson, Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
14. Metaller i fisk i Sverige – sammanställning av analysdata 2001-2005 av B Sundström och L Jorhem.
15. Import av fisk från tredje land – redlighetsprojekt inom gränskontrollen av E Fredberg, P Elvingsson och Y Sjögren.
16. Djurskydd vid slakt – ett kontrollprojekt av C Berg och T Axelsson.
17. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 46 by L Merino.
18. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Food, Round V-8 by H S Strandler and A Staffas.
19. Potatis – analys av näringsämnen av V Öhrvik, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2010:2, september av C Lantz, T Šlapokas och I Boriak.
21. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-21 by C Åstrand and Lars Jorhem.
22. Rapport från GMO-projektet 2010. Undersökning av förekomsten av icke godkända GMO i livsmedel av Z Kurowska.
23. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2010 av C Normark, K Mykkänen och I Boriak.

1. Lunch och lärande – skollunchens betydelse för elevernas prestation och situation i klassrummet av M Lennernäs.
2. Kosttillskott som säljs via Internet – en studie av hur kraven i lagstiftningen uppfylls av A Wedholm Pallas, A Laser Reuterswärd och U Beckman-Sundh.
3. Vetenskapligt underlag till råd om bra mat i äldreomsorgen. Sammanställt av E Lövestram.
4. Livsmedelssvinn i hushåll och skolor – en kunskapssammanställning av R Modin.
5. Riskprofil för material i kontakt med livsmedel av K Svensson, Livsmedelsverket och G Olafsson, Rikisendurskodun (Environmental and Food Agency of Iceland).
6. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2011 av C Normark, och I Boriak.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 47.
8. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-22 by C Åstrand and Lars Jorhem.
9. Riksprojekt 2010. Listeria monocytogenes i kyld ätferdig mat av C Nilsson och M Lindblad.
10. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
11. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2011 av C Normark, I Boriak, M Lindqvist och I Tillander.
12. Bär – analys av näringsämnen av V Öhrvik, I Mattisson, A Staffas och H S Strandler.
13. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2011:1, mars av T Šlapokas C Lantz och M Lindqvist.
14. Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur – Årsrapport 2009-2010 – av av I Nordlander, M Persson, H Hallström, M Simonsson, Livsmedelsverket och B Karlsson, SMHI.
15. Margariner och matfettblandningar – analys av fettsyror av R Åsgård och S Wretling.
16. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N 48.
17. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2009 av A Jansson, X Holmbäck och A Wannberg.
18. Klimatpåverkan och energianvändning från livsmedelsförpackningar av M Wallman och K Nilsson.
19. Klimatpåverkan i kylkedjan – från livsmedelsindustri till konsument av K Nilsson och U Lindberg.
20. Förvara maten rätt så håller den längre – vetenskapligt underlag om optimal förvaring av livsmedel av R Modin och M Lindblad.