Улаанбаатар хотын хүнсний зах болон худалдааны төвүүдэд зарагдсан савлагаатай салат болон салат навчнаас Шига токсин ялгаруулагч *Escherichia coli*-ийг илрүүлсэн дүн

Н.Нямтуяа[1], Э.Өнөрмаа[2], Э.Отгонцэцэг[1], Б.Баярлах[1], Ж.Сарантуяа[1], Я.Мөнхдэлгэр[1]

[1]АШУҮИС, Био-АС, Молекул биологи Удамзүйн тэнхим
[2]"Эрүүл өрх" ӨЭМТ
Цахим шуудан: tuyatuyakana@gmail.com, Утас: 99257750

Түлхүүр үг:

Савлагаатай бэлэн салат
Салат навч
E.coli
STEC
Хоол хүнсээр дамжих халдвар

Товч утга:

Үндэслэл: ДЭМБ, АНУ-ын хүнс, хөдөө аж ахуйн байгууллагаас хийсэн эрсдэлийн үнэлгээгээр ногоон навчит ногоонууд нь халдвар үүсгэгчийг дамжуулах хамгийн өндөр эрсдэлтэй болохыг тогтоожээ. Шига токсин ялгаруулагч *Escherichia coli* (STEC)–ийн халдвар нь өндөр настан, дархлаа сул хүмүүс, бага насны хүүхдүүдэд цусан суулга үүсч, бөөрний хурц дутагдалаар хүндэрдэг аюултай. **Зорилго:** Хүнсний зах болон худалдааны төвүүдэд зарагдсан савлагаатай салат болон салат навчнаас STEC-ийн бохирдлыг илрүүлэх. **Арга, аргачлал:** Судалгаанд худалдааны төвүүдэд бэлэн савлагаатай худалдаалагдаж байгаа тухайн өдөр нийлүүлсэн шинэ ногооны салатнаас 40, салатны навчнаас (*letuce*) зах болон дэлгүүрээс тус бүр 25-г сонгон авч *E.coli*-ийн бохирдлыг илрүүлэн, STEC–ийн *stx1, stx2* генийг молекул биологийн аргаар тодорхойллоо. **Үр дүн:** Бидний судалгаанд хамруулсан дээжний савлагаатай салатны 47.5% (n=19), захуудад худалдаалагдаж байгаа салат навчны 16% (n=8), дэлгүүрт худалдаалагдаж байгаа салат навчны 10% (n=5) *E.coli*-оор бохирлогдсон байлаа. Савлагаатай салатны 15% (n=6/40)-д, захуудад худалдаалагдаж байгаа салат навчны 4% (n=2/50)-д цусан суулга, бөөр дутагдлын хамшинж, хоолны хордлого үүсгэдэг STEC-ийн омог тодорхойлогдлоо. **Дүгнэлт:** Судалгаагаар бэлэн худалдаалагдаж байгаа салат болон салат навч *E.coli*-ийн бохирдол өндөртэй байгаа бөгөөд хүнсний захуудаар задгай худалдаалагдаж байгаа салат навчинд илүү бохирдолтой байна.

Үндэслэл: Хоол хүнсний гаралтай өвчлөл нь хүнсээр дамждаг эмгэгтөрөгчдөөр бохирлогдсон хүнс хэрэглэсэнтэй холбоотой үүсч, ходоод гэдэсний гэмтэл болон хордлогын хам шинжээр илрэх олон шалтгаант цочмог өвчин юм.[1,2] Хоол хүнсээр дамжих халдварын дэгдэлтийн ихэнхи хувь нь *Salmonella, Listeria monocytogenes* ба Шига токсин ялгаруулагч *Escherichia coli* (STEC)-ийн шалтгаантай байдаг бөгөөд тэдгээрийн хүндрэл нь үхэлд хүргэх аюултай байдаг.[1] Бохирлогдсон жимс, хүнсний ногоо (ялангуяа салат навч), яншуй, буурцай, сам хорхой, туна, бяслаг, салат зэрэг хүнсний бүтээгдэхүүнээр дамжин *E.coli*-ийн шалтгаант хоолны хордлого үүсэх нь элбэг. Бэлэн шууд хэрэглэхээр бэлтгэгдсэн хүнсний бүтээгдэхүүн нь бохир гар, хүнс хадгалах нөхцөл, хүнсний үйлдвэрлэл, эрүүл ахуйн нөхцөл, дутуу боловсруулалт, ундны усны бохирдол болон тээвэрлэлт зэрэг шууд болон шууд бус замаар халдвартай хүнээс дамжин *E.coli*-оор бохирлогддог байна.[3]

ДЭМБ, АНУ-ын хүнс, хөдөө аж ахуйн байгууллагаас хийсэн эрсдэлийн үнэлгээгээр шинэ ногооны салатны найрлаган дахь ногоон навчит ногоонууд нь халдвар үүсгэгчийг дамжуулах хамгийн өндөр эрсдэлтэй болохыг тогтоожээ.[4] 1995-2018 онд хийгдсэн Erica Kintz нарын судалгаагаар шууд идэхээр бэлтгэгдсэн салат болон ногоон навчит ногоонуудаас шалтгаалсан STEC-ийн 35 дэгдэлт, 14427 өвчлөл бүртгэгдсэн байна. Тухайлбал 1996 онд Япон улсад

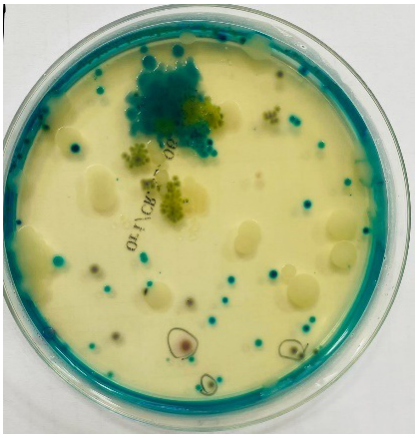
гарсан дэгдэлтийн үеэр халдварын 8500 тохиолдол, 2011 онд ХБНГУ-д гарсан дэгдэлтийн үеэр халдварын 3816 тохиолдол бүртгэгдсэн. 2018 онд АНУ болон Канадад гарсан 2 дэгдэлтээр салатны байцаагаар дамжин суулгалт үүсгэгч *E.coli*-ийн халдвар авсан нийт 309 тохиолдол бүртгэгджээ.[5] 2011 онд ХБНГУ-ын 5 мужийг хамарсан ЕНЕС-ийн (O104:44) томоохон дэгдэлт гарч, 3000 гаруй хүмүүс ходоодны цочмог үрэвсэл болж, үүнээс 855 нь шээс цусархагших хамшинж (*hemolytic uremic syndrome*)-ээр хүндэрч, 55 нь нас барсан. Үлдсэн 100 орчим хүнд бөөр шилжүүлэх хагалгаа хийх эсвэл насан туршдаа диализ хийлгэх хэрэгтэй болсон.[6]

Орчин үед эрүүл хооллолтонд анхаарах болсонтой холбоотойгоор савлагаатай шинэ ногооны салат, тэр дундаа салатны навчны хэрэглээ эрс нэмэгдэж, хоол хүнсээр дамжих халдвар, дэгдэлтийг нэмэгдүүлэх магадлалтай байгаа нь бидний судалгааны үндэслэл боллоо.

Зорилго: Хүнсний зах болон худалдааны төвүүдэд зарагдсан савлагаатай салат болон салат навчнаас STEC-ийн бохирдлыг илрүүлэх

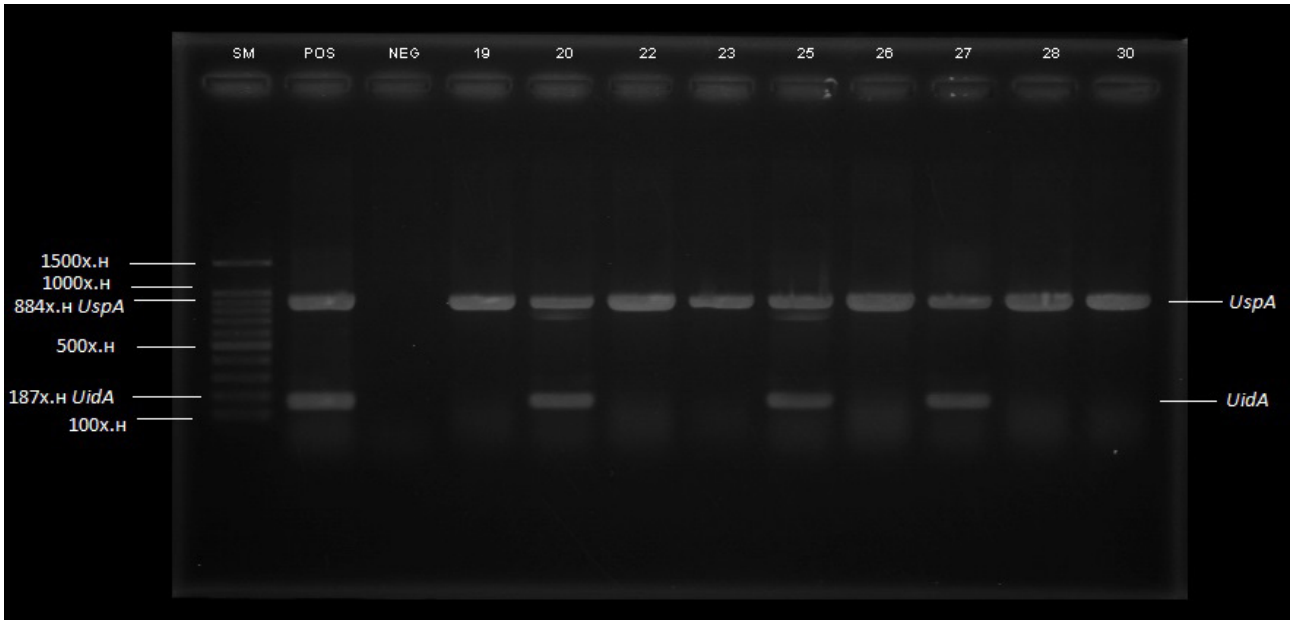
Арга, аргачлал: Судалгаанд Улаанбаатар хотод үйл ажиллагаа эрхэлж буй зах болон худалдааны төвүүдэд бэлэн худалдаалагдаж байгаа савлагаатай шинэ ногооны салат 40, салатны навч 50-ийг сонгон авч хамруулав. Салатнаас *E.coli*ийн бохирдлыг MNS 6308:2012 стандартыг баримтлан илрүүллээ.[7] Нянгийн бохирдол илэрсэн өсгөврөөс булинга бэлтгэн халааж, буцалгах аргаар ДНХ-ийг ялгаж *E.coli*-ийн зүйл өвөрмөц универсал уураг кодлогч *uid-A*, глюкуронидаз энзим кодлогч *uspA* генүүдийг ПГУ-аар олшруулж, баталгаажууллаа.[8] STEC-ийн шига токсин кодлогч *stx1* (348 х.н), *stx2* (584 х.н) генүүдийг мультиплекс ПГУ-аар илрүүлэн, STEC-ийг ялган дүйлээ.[9]

Үр дүн: MNS 6308:2012 стандартын дээжнээс пептон шөлөнд бэлтгэсэн булингийн 10^3 дахин шингэрүүлэлтэнд *E.coli* өсгөвөрлөгдсөн тохиолдолд бохирлогдсон гэж үзлээ. Бидний судалгаанд хамруулсан савлагаатай салатны 40 дээжний 47.5% (n=19), салат навчны 26% (n=13) *E.coli*-оор бохирлогдсон байна. (Зураг 1)



Зураг 1. Салатны дээжинд бактери өсгөвөрлөгдсөн байдал

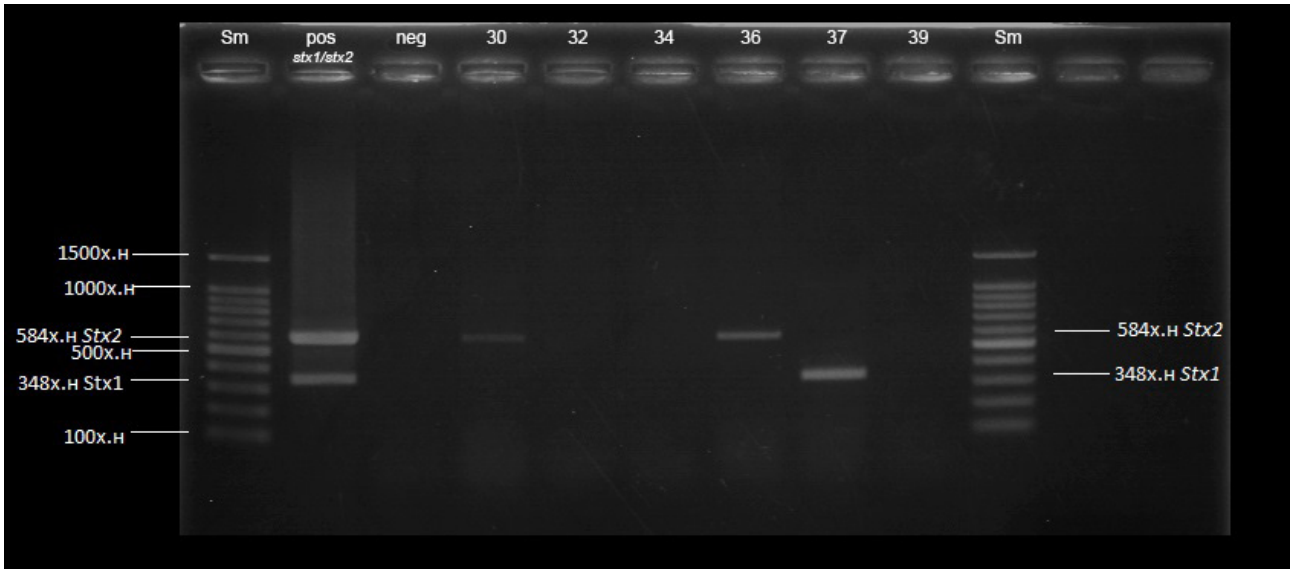
E.coli-ийн зүйл өвөрмөц *uid-A, usp-A* генүүдийг ПГУ-аар олшруулахад савлагаатай салатны 16 дээжинд *usp-A*, 9 дээжинд *uid-A* генийн бүтээгдэхүүн илэрч нийт 19 (47.5%), салат навчны 12 дээжинд *usp-A*, 6 дээжинд *uid-A* генийн бүтээгдэхүүн илэрч нийт 13 (26%) дээж *E.coli*-оор бохирлогдсон болохыг баталгаажууллаа. (Зураг 2)



Зураг 2. *Usp-A* болон *uid-A* генийг илрүүлсэн зураглал.

Тайлбар: SM- хэмжээ тогтоогуур, (pos) эерэг хяналт, (neg) сөрөг хяналт, 19, 22, 23, 26, 28, 30-р сорьцонд 884х.н урттай *usp* генийн бүтээгдэхүүн, 20, 25, 27-р сорьцонд 884х.н болон 187х.н урттай бүтээгдэхүүн олширсон нь харагдаж байна.

Баталгаажсан омгуудад STEC-ийн зүйл өвөрмөц *stx1, stx2* генийн 348хн болон 584хн урттай бүтээгдэхүүнийг мультиплекс ПГУ-аар олшруулахад савлагаатай салатанд илэрсэн 19 омгийн 2 дээжинд *stx1*, 4 дээжинд *stx2* генийн бүтээгдэхүүн илэрч салатны 15% (6/40), салат навчинд илэрсэн 13 омгийн 2 дээжинд *stx1* генийн бүтээгдэхүүн илэрч навчны 4% нь (2/50) STEC-оор бохирлогдсон болох нь тодорхойлогдлоо. (Зураг 3)



Зураг 3. *Stx1* болон *stx2* генийг 30-39р сорьцонд илрүүлсэн ПГУ-ын зураглал.
Тайлбар: SM- хэмжээ тогтоогуур, (pos) эерэг хяналт, (neg) сөрөг хяналт, 37-р сорьцонд 348х.н урттай *stx1* генийн бүтээгдэхүүн 30, 36-р сорьцонд 584х.н урттай *stx2* генийн бүтээгдэхүүн олширсон нь харагдаж байна.

Салат навчны бохирдлыг худалдан авсан төвөөр нь харьцуулан үнэлэхэд захаас авсан дээжний 32% (8/25), дэлгүүрээс авсан дээжний 20% (5/25)-д *E.coli*-ийн бохирдол илэрсэн бөгөөд захаас авсан дээж илүү бохирдолтой байна ($p<0.05$). STEC-ээр бохирлогдсон салат навчны 2 дээж нь захаас худалдан авсан дээжүүд байлаа.

Хэлцэмж: Бидний судалгаанд цуглуулсан савлагаатай салатны 47.5% (n=19), салат навчны 26% (n=13) *E.coli*-оор бохирлогдсон байна. Бэлэн савлагаатай салатын бохирдол нь зөвхөн навч төдийгүй, салатны найрлаган дахь бусад хольцуудын бохирдолоор ч үүссэн байх боломжтой юм. Мөн үүнтэй ижил судлаачдын судалгаанаас үзэхэд Mir Sadiq Shah (2015) нар бэлэн шууд идэхэд зориулан бэлтгэсэн салатнаас 260 ногооны салатыг худалдааны төв болон хүнсний захаас цуглуулж шинжлэхэд 32.4% нь суулгалт үүсгэгч *E.coli*-оор бохирлогдсон байжээ.[10] Мөн Murkherjee A. (2004) нарын судалгаагаар улаан лооль, навчит ногоон, шанцайны ургамал, ногоон чинжүү, байцаа, өргөст хэмх, цэцэгт байцаа, гүзээлзгэнэ, алим, зэрэг шинэ жимс, хүнсний ногооны 476 дээжийг шинжлэхэд шанцайны ургамал нь хамгийн их буюу 22.4%, Valentin-Bon (2008) нарын судалгаагаар шанцай болон бууцайны ургамалын 55%, бэлэн салатны 16% нь *E.coli*-оор бохирлогдсон байсан.[11,12]

Бидний судалгаанд *E.coli* болох нь баталгаажсан омгуудад STEC-ийн зүйл өвөрмөц *stx1, stx2* генийг илрүүлэхэд савлагаатай салатнаас илэрсэн 6 омог, навчнаас илэрсэн 2 омог STEC болох нь тодорхойлогдсон. 1995-2018 оны хооронд гарсан STEC-ийн халдвараар үүссэн, бохирлогдсон шанцай, бууцайнаас үүссэн хордолгын 8500 гаруй тохиолдол бүртгэгдсэн. STEC O157-ийн халдвараар үүссэн дэгдэлт нь шанцай, бууцай, салатны навч гэх мэт навчит ногоо агуулсан хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүнтэй илүү их холбоотой байна.[5] Amir Shakerian (2016) нарын судалгаагаар хүнсний ногооны 49.6%, салатны 49%-д *E.coli* илэрсний 87% болон 84%-д нь STEC-ийн хоруу чанар өндөртэй *stx1* ген тодорхойлогджээ.[13]

Бидний судалгаанд бага сорьцонд илүү өндөр хувьтай илэрсэн нь хүн амын нягтаршил ихтэй, ил задгай худалдаа эрхлэх болсон нь нөлөөлсөн байж болно.

Тиймээс шууд хэрэглэхээр бэлтгэгдсэн энэ төрлийн, ялангуяа ямар нэгэн халууны боловсруулалт хийгддэггүй, шууд идэхэд бэлэн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлд тавигдах эрүүл ахуйн хяналт, хадгалалт, тээвэрлэлт, хүнсний бүтээгдэхүүний бактерийн бохирдол, түүнээс үүдэх халдвараас урьдчилан сэргийлэх зэрэгт тавигдах хяналтыг сайжруулах шаардлагатай байгааг харуулж байна.

Дүгнэлт: Хүнсний захуудаар задгай худалдаалагдаж байгаа салат навчинд *E.coli*-оор илүү бохирдолтой байна. Мөн судалгаанд хамруулсан салат болон салат навчны 36% нь *E.coli*-оор, 9% нь цусан суулга, бөөр дутагдлын хамшинж үүсгэдэг хоруу чанар өндөртэй STEC-оор бохирлогдсон байна.

Ном зүй:

1. *Vilne B, Meistere I, Grantiņa-Ieviņa L, Ķibilds J. Machine Learning Approaches for Epidemiological Investigations of Food-Borne Disease Outbreaks. Frontiers in microbiology. 2019;10:1722.*
2. *Оюунгэрэл Р, Дагвадорж Я, Зулхүү Г, Хоролсүрэн Н. Халдварт өвчин. 2018.*
3. *WHO F. Shiga toxin-producing Escherichia coli (STEC) and food; attribution, characterization and monitoring. 2018.*
4. *WHO F. Microbiological risk assessment series; no. 14. Microbiological hazards in fresh leafy vegetables and herbs:*

meeting report. Rome. 2008.
5. *Kintz E, Byrne L, Jenkins C, Mc CN, Vivancos R, Hunter P. Outbreaks of Shiga Toxin-Producing Escherichia coli Linked to Sprouted Seeds, Salad, and Leafy Greens: A Systematic Review. Journal of food protection. Nov 2019;82(11):1950-1958.*
6. *WHO & FAO Microbiological risk assessment series; no. 14. Microbiological hazards in fresh leafy vegetables and herbs: meeting report. Rome. 2008:151 pp Available from: http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra_fruitveges/en/ Accessed 2020 Feb 15*
7. *MASM ТС 18 Хүнс, MNS 6308:2012, 07.100.30 Хүнсний микробиологи, 67.040 Хүнсний бүтээгдэхүүний нийтлэг асуудал http://estandard.gov.mn/standart/v/250.*
8. *Godambe LP, Bandekar J, Shashidhar R. Species specific PCR based detection of Escherichia coli from Indian foods. 3 Biotech. 2017/06/01 2017;7(2):130.*
9. *Sarantuya J, Nishi J, Wakimoto N, et al. Typical enteroaggregative Escherichia coli is the most prevalent pathotype among E. coli strains causing diarrhea in Mongolian children. Journal of clinical microbiology. Jan 2004;42(1):133-139.*
10. *Shah MS, Eppinger M, Ahmed S, Shah AA, Hameed A, Hasan F. Multidrug-resistant diarrheagenic E. coli pathotypes are associated with ready-to-eat salad and vegetables in Pakistan. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry. 2015/04/01 2015;58(2):267-273.*
11. *Mukherjee A, Speh D, Dyck E, Diez-Gonzalez F. Preharvest evaluation of coliforms, Escherichia coli, Salmonella, and Escherichia coli O157:H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. Journal of food protection. May 2004;67(5):894-900.*
12. *Valentin-Bon I, Jacobson A, Monday SR, Feng PC. Microbiological quality of bagged cut spinach and lettuce mixes. Applied and environmental microbiology. Feb 2008;74(4):1240-1242.*
13. *Shakerian A, Rahimi E, Emad P. Vegetables and Restaurant Salads as a Reservoir for Shiga Toxigenic Escherichia coli: Distribution of Virulence Factors, O-Serogroups, and Antibiotic Resistance Properties. Journal of food protection. Jul 2016;79(7):1154-1160.*

Detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in packaged salad and lettuce leaves sold in flea markets and supermarkets in Ulaanbaatar

Nyamtuya N[1], Unurmaa E[2], Otgontsetseg E[1], Bayarlakh B[1], Sarantuya J[1], Munkhdelger Ya[1]

[1]Department of Molecular biology and Genetics, School of Biomedicine, MNUMS
[2]"Eruul urkh" health care center
E-mail: tuyatuyakana@gmail.com, Tel: +976-99257750

Background: A risk assessment by the WHO and the US Food and Agriculture Organizati on found that green leafy vegetables pose the highest risk of pathogen transmission. STEC infection can cause dysentery in elderly, immunocompromised people and young children, which can be complicated by acute kidney failure.
Aim: To detect of STEC contamination in the packaged salad and lettuce leaves sold in flea markets and supermarkets.
Materials and methods: The study samples, 40 of green salads, 25 of lettuces sold in flea market and supermarkets, were collected for detecting *E.coli* contamination by *stx1* and *stx2* genes of STEC. We use molecular biology methods to detect genes.
Results: *E.coli* contamination was proved in 47.5% (n=19) of the packaged salad samples. On the other hand, in lettuce samples collected from flea markets and supermarkets, 16% (n=8) samples of flea market and 10% (n=5) samples of lettuce were detected *E.coli* contamination too. STEC strains which causing dysentery, renal failure, and foodborne illness were identified in 31.6% (n=6) of packaged salad samples and 25% (n=2) of lettuce samples.
Conclusion: The green salad and lettuce are sold in in flea market and supermarkets are highly contaminated by *E.coli.* Moreover, the lettuce which are sold in flea markets are evaluated more contaminated than the others.

Keywords: Packaged salad, lettuce leaves, *E.coli,* STEC, foodborne disease