

UDK 619:616-001.36:616.15:636.4

Брана Раденковић-Дамњановић, Маријана Вучинић, Љиљана Јанковић, Милутин Ђорђевић¹

ПРОЦЕНА СТРЕСНЕ РЕАКЦИЈЕ СВИЊА ПОСЛЕ ТРАНСПОРТА НА ОСНОВУ ХЕМАТОЛОШКИХ ПАРАМЕТАРА

Кратак садржај

У транспорту свиња, посебно при испоруци товљеника, животиње су изложене великом узнемиравању и напору, што проузрокује стрес. То релативно брзо исцрпљује функционалну резерву коре надбубрежних жлезда и може да доведе до њене инсуфицијенције. Узнемиравање услед грубог поступка и малтретирања, као и страх од премештања, утовара, истовара, транспорт под неповољним условима, хладноћа, врућина, гладовање, жеђ, међусобна туча у претрпаним превозним средствима погодују развоју стреса и утичу на ток и исход адаптационе реакције. У раду је приказан значај транспорта као мултифазног стресора, са последицама које има на хематолошке параметре свиња после обављеног транспорта.

Кључне речи: транспорт свиња, стрес, хематолошки параметри.

Brana Radenković-Damjanović, Marijana Vučinić, Ljiljana Janković, Milutin Đorđević

THE ASSESMENT OF STRESS REACTION OF PIGS AFTER TRANSPORATION BASED ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS

Abstract

In transportation of pigs, especially in the delivery of fatlings, the animals are exposed to great harassment and exertion, which causes stress. This relatively quickly exhausts the functional reserve of the adrenal cortex and can lead to its insufficiency. Harassment by rough procedure and maltreatment, as well as fear of transfer, loading, unloading, transport under unfavorable conditions, cold, heat, starvation, thirst, and fighting in overcrowded vehicles are suitable for development of stress and influence the course and outcome of the adaptive response. The paper describes the importance of transport as a multiphase stressor, with consequences that it has on the hematological parameters of pigs after the completion of transport.

Key words: transportation of pigs, stress, hematological parameters.

¹ Др Брана Раденковић-Дамњановић, ред. проф., др Маријана Вучинић, ред. проф., др Љиљана Јанковић, доцент, др Милутин Ђорђевић, доцент, Катедра за зоохигијену, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду.

УВОД

Транспорт свиња у Европској унији регулисан је Уредбом о заштити животиња у току транспорта, која је ступила је на снагу 5. јануара 2007. године (*EU Regulation 1/2005*).

Како је познато, транспорт се сматра једним од најзначајнијих стресора који може врло негативно да утиче на здравље, добробит, производне резултате и квалитет меса свиња. Процена стреса у току транспорта треба да се заснива на примени савремених, неинвазивних метода, које се разликују од класичних метода, заснованих на директном контакту са човеком (као, на пример, вађење крви ради испитивања биохемијских, ендокриних и хематолишких показатеља стресне реакције или мерења фреквенце рада срца). Неинвазивним методама се сматра употреба телеметријске опреме за мерење фреквенце рада срца и дисања, телесне температуре и крвног притиска свиња. Такође, данас постоје и савремене неинвазивне методе за одређивање нивоа активности кортизола из узорака пљувачке, длаке/чекиња, урина и фецеса свиња уместо вађења крви, које се користи у исте сврхе, а које представља инвазивну стресогену методу узорковања биолошког материјала ради испитивања нивоа активности хормона – показатеља стресне реакције. Овај начин узорковања материјала ради испитивања нивоа активности хормона – показатеља стресне реакције, заједно са променама понашања, које такође указују на развој стресне реакције, може да да одличне информације о побољшању добробити при транспорту свиња, као и начину поступања са овом врстом животиња при утовару и истовару. На основу ових показатеља, развијена је такозвана „шема обезбеђења квалитета“ поступања са свињама при транспорту и непосредно пре клања. На основу *HACCP* концепта (*Hazard Analysis of Critical Control Point*) откривене су критичне тачке при транспорту свиња и у периоду непосредно пре клања (Borell и Schäffer, 2005).

Критична тачка представља начин или поступак који може да се контролише ради спречавања, потпуног елиминисања или ублажавања/редуковања опасности до прихватљивог нивоа. Опасност представља било који чинилац који може да наруши добробит свиња. Ти чиниоци се јављају у следећим фазама: припрема за

транспорт, утовар, транспорт и истовар свиња. Опасност за добробит свиња у транспорту представљају: рестриција хране и воде пре и у току транспорта, поступање радника са свињама при утовару, у току транспорта и при истовару, употреба физичке силе при утовару и истовару свиња, нова и непозната средина у којој се свиње налазе при утовару и истовару, као што и само транспортно средство представља непознато и ново окружење за свиње, мешање свиња из различитих социјалних група, односно запата, физичке силе које делују при кретању транспортног средства и климатски чиниоци у току транспорта. Добробит свиња је угрожена када су нарушени основни принципи добробити непосредно пре транспорта, у току самог транспорта и после транспорта. Основни принципи добробити свиња у транспорту јесу: правилна исхрана, правилан смештај у транспортном средству, добро здравствено стање и одговарајуће понашање свиња.

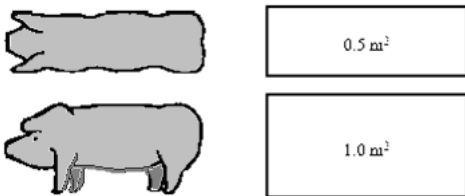
Критеријуми за оцену правилне исхране јесу: одсуство показатеља дуготрајног гладовања и одсуство показатеља дуготрајног ускраћивања воде. Гладовањем се спречава повраћање и хипертермија код свиња у току транспорта. Са друге стране, гладовање свиња пре транспорта директно утиче и на безбедност, односно на здравствену исправност меса. Гладовањем се спречава или смањује дефекација свиња у току транспорта и спречава се ширење микробиолошке контаминације трупова живих свиња фецесом или цревним садржајем при обради трупова закланих животиња. Међутим, продужен период гладовања проузрокује глад и агресивност свиња, што може нарочито неповољно да утиче у периоду транспорта јер узрокује бројне повреде, а после овог периода наступа период слабости, летаргије и осетљивости на хладноћу. Мобилизација масти код свиња почиње 16 часова од почетка гладовања. Зато период укупног гладовања не сме да буде дужи од 16 до 24 часа.

Дехидрација је показатељ дуготрајне ускраћености воде. Може да настане у току транспорта који дуго траје, у току транспорта који се обавља по врућини, као и услед јаког струјања ваздуха кроз простор за смештај животиња у транспортном средству.

Осећај удобности у току транспорта могу да наруше следећи чиниоци: пренатовареност свињама, неодговарајућа брзина и динамика вожње, лоше стање пута, саобраћајна бука или бука коју емитује транспортно средство, вибрације транспортног средства и предуго трајање транспорта.

Познато је да свиње имају потешкоће са терморегулацијом и одавањем вишка топлоте. Начин лежања свиња у транспортном средству указује на термокомфор. Ако свиње леже у стерналном положају са подвијеним ногама под труп, ако се збијају једна уз другу или једна на другу и ако дрхте, онда је осећај термокомфора нарушен хладноћом. Ако свиње леже у латералном положају са испруженим ногама, онда је такође термокомфор нарушен, али у овом случају осећајем врућине. Ово је неопходно имати у виду при планирању броја свиња за утовар у транспортно средство. То значи да ће број утоварених свиња зависити и од временских прилика уколико транспортно средство није климатизовано. Тако, када свиња лежи у стерналном положају, потребно јој је само око $0,5 \text{ m}^2$ површине пода. Међутим, када лежи у латералном положају, тада јој је потребно чак 1 m^2 површине пода. То значи да је и ово један од критеријума који ће утицати на смањење броја утоварених свиња уколико се транспорт обавља под условима у којима није могуће избећи врућину (схема 1).

Схема 1. Површина простора потребна за свињу која лежи у стерналном и латералном положају



Добробит свиња у транспорту може да буде нарушена и техничком исправношћу самог транспортног средства у смештајном делу за животиње, а посебно пода, као и рампама за утовар, односно истовар. Клизање и падање проузрокује страх, бол, повреде и стрес свиња. При утовару и истовару свиње не треба присиљавати да се крећу брже од њихове природне брзине кретања. Посебно их не треба присиљавати да се крећу брзо применом физичке силе у моменту када

застану јер слабо разликују трећу димензију, односно висину и дубину препрека на путу кретања и потребно им је извесно време да одлуче како ће прећи и преко најмањих препрека. Исто делују и сенке на путу кретања, за које свиње нису сигурне да ли су предмети који поседују трећу димензију и обично пред сенкама застају. Као и остале домаће животиње, тако и свиње поседују тенденцију да следе лидера, односно вођу групе, што треба искористити при утовару и истовару. Такође, као и остале домаће животиње, и свиње поседују тенденцу кретања из тамнијих, замрачених, у светла подручја. То значи да кабина транспортног средства треба да буде осветљена при утовару свиња, а посебно зато што неосветљена и непозната подручја проузрокују страх код свиња.

У току утовара, истовара и самог транспорта, свиње могу да се разболе или да се повредe. Зато је неопходно обавити преглед свиња на здравствено стање и повреде и ако се процени да су промене здравственог стања или повреде везане за присуство бола који је немогуће умањити, тада је неопходно обавити принудно клање без одгањања. Повећање интензитета утоварености транспортног средства свињама омогућава лако ширење инфективних и заразних болести, а посебно зато што је познато да транспортни стрес смањује имунолошку функцију организма и титар специфичних антитела у крви свиња. Тако, на пример, у току гладовања свиња пре транспорта и у току самог транспорта долази до пораста pH вредности цревног садржаја. Ово погодује умножавању салмонела и појави салмонелозе код свиња у транспорту. Транспортни стрес додатно доприноси брзом ширењу салмонелозе. За два сата свиње могу да се инфицирају салмонелом присутном унутар смештајног простора транспортног средства и да почну да преносе салмонелозу на друге свиње.

У току транспорта треба избећи појаву агресивности и страха код свиња. Главни узрок појаве агресивности је мешање свиња из различитих социјалних група и ограничење приступа виталним ресурсима као што је простор за одмор и вода. Последице агресивности су повреде, бол и стрес. Агресивност треба избећи избегавањем мешања свиња из различитих социјалних група, смањењем броја утоварених свиња, расхлађивањем свиња у току транспорта (туширање) и обез-

беђењем материјала за обогаћивање смештајног простора у току транспорта, као што је слама, песак или простирка од другог материјала, која уједно служи и као подлога за ријење, или обезбеђењем глодалица. Негативну појаву у току транспорта, утовара и истовара свиња представља и страх. Главни показатељи присуства страха су интензивна вокализација, покушаји бежања и одбијање да се крећу у правцу по жељи човека. Страх је обично проузрокован неадекватним поступцима радника, као и самим изгледом опреме која се користи у току транспорта и самог транспортног средства. Иначе, све околности које претходе транспорту, сам транспорт и истовар представљају потпуно нове и непознате околности за свиње, које изазивају интензиван страх.

Уредба о заштити животиња у току транспорта у *EU*, која је ступила на снагу 5. јануара 2007. године (*EU Regulation 1/2005*) не односи се на транспорт свиња који није у вези са економским активностима, као ни на транспорт свиња до или од ветеринарских станица. Ова уредба се не односи ни на одгајиваче који свиње транспортују својим сопственим транспортним средством на релацијама не дужим од 50 км, осим што свиње морају да буду припремљене за транспорт. Забрањено је транспортовати високогравидне крмаче и назимице које су прешле 90% дужине гравидитета, крмаче опрашене недељу дана пре планираног транспорта, као и прасиће код којих није нарастао пупак. Од овог правила одступа транспорт гравидних крмача и назимица које се транспортују са једне фарме на другу на путу не дужем од 50 км, и то ради побољшања услова праћења.

Без обзира на врсту транспорта, следећи услови морају да буду задовољени: транспорт животиња мора да се обави на начин на који се избегава свако непотребно повређивање и патња свиња; транспорт мора да траје што је могуће краће; свиње морају да буду припремљене за транспорт; радници који учествују у активности пре и после и у току самог транспорта морају да буду едуковани, стручни и компетентни; транспортно средство и опрема за утовар и истовар свиња морају да буду технички исправни и не смеју да проузрокују повреде и патњу свиња; свињама у транспорту морају да

буду обезбеђени витални ресурси; транспортна дозвола (сертификат) мора да садржи следеће податке: порекло свиња, податке о власнику свиња, место поласка и место доласка транспортне пошиљке, датум и време поласка, очекивано трајање транспорта.

Ако се свиње транспортују на путу дужем од 65 км и у трајању не дужем од осам часова, треба испунити следеће захтеве: превозник треба да поседује ауторизацију типа 1; возач и пратиоци морају да поседују сертификат о компетентности и да поседују доказ о запослењу довољног броја компетентних радника и поседовању одговарајуће опреме за транспорт животиња, као и да поседују доказ да у последње три године нису осуђивани због нарушавања добробити животиња.

Ако транспорт траје дуже од осам часова, превозник мора да поседује ауторизацију типа 2; потврду о прегледу и дозволу за коришћење транспортног средства; план спашавања свиња у случају незгода и опасности; дневник пута до места где ће свиње бити испоручене и потврду да ће користити сателитски систем за навигацију од 1. јануара 2007. године за нова возила, односно од 2009. године за стара возила.

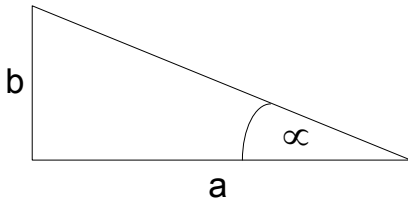
Период важења свих ауторизација је пет година.

Ако се свиње транспортују на путу који не траје дуже од осам часова, могу да се превозе „стандардним транспортним средствима“, а ако се превозе на путу који траје дуже од осам часова, морају да се превозе „транспортним средством вишег стандарда“. У транспорту који траје дуже од осам часова, свињама све време морају на располагању да буду довољне количине воде за пиће. У транспорту не дужем од 12 часова до крајње тачке одређишта свињама не мора све време на располагању да буде вода за пиће, али их треба појити у одговарајућим временским интервалима и створити им могућност да пију воду. Сисанчад старија од три недеље транспортују се „стандардним транспортним средствима“ на путу који не траје дуже од осам часова. Ако пут траје дуже, тада се транспортују „транспортним средством вишег стандарда“, и то период активног транспорта може да траје девет часова, после чега мора да се направи пауза за одмор у трајању од једног часа. После

једночасовног одмора, наставља се транспорт опет у трајању од девет часова, након којег уследи одмор од 24 часа и истовар животиња на такозваним „контролним местима“. Максимална дужина транспорта свиња сме да износи 24 часа без прекида уколико им је стално доступна вода за пиће.

Нагиб утоварно-истоварне рампе треба да буде 20° , односно $\alpha = a : b \times 100 = 36,4\%$ (схема 2).

Схема 2. Нагиб утоварно-истоварне рампе



При утовару је потребно одвојити свиње различитих полова, различите величине и старосне категорије, као и агресивне од мирних свиња и доминантне од подређених свиња. Свакој свињи мора да буде обезбеђена довољна утоварна површина да може да слободно да легне и устане и да стоји у природном ставу. За свиње телесне масе око 100 кг утоварна густина не сме да прелази 235 kg/m^2 . Утоварна густина може да се повећа за максимално 20% у зависности од величине свиња, али само узимајући у обзир и временске прилике транспорта. У току транспорта дужег од осам часова температура ваздуха у транспортном средству не сме да се спусти испод 0°C . Међутим, на пример, у Великој Британији је дозвољено у случају транспорта прасића не дужем од 12 часова, тежих од 10 кг, а лакших од 30 кг, који се транспортују без крмача, да се температура у транспортном средству спусти испод 0°C уколико се у транспортном средству налази простирка која омогућава успостављање осећаја термалног комфора. У току зиме за простиру треба користити сламу, а у току топлих годишњих доба за простиру треба користити влажан песак или влажну струготину. Прасићима у транспорту, телесне масе испод 10 кг, увек мора да буде обезбеђена простирка. У делу транспортног средства за смештај животиња морају да се налазе мерни уређаји – сензори за температуру ваздуха, а у возачкој кабини систем за праћење вредности овог параметра (дисплеј)

заједно са алармним уређајем. Транспортно средство мора да има уређај који може да одштампта податке о температури ваздуха, односно њеним варирањима заједно са датумима. Вентилациони систем транспортног средства мора да буде такав да одржава температуру ваздуха унутар смештајног простора за свиње у границама од 5°C до 30°C уз дозвољена варирања од $\pm 5^\circ\text{C}$. Поред тога, вентилациони систем мора да буде такав да може да ради најмање четири часа независно од рада мотора транспортног средства. Вентилациони систем мора да обезбеди проток ваздуха номиналног капацитета од $60 \text{ m}^3/\text{h}/\text{KN}$ у односу на носивост транспортног средства. Кров транспортног средства које се користи за превоз животиња који дуго траје мора да буде светле боје (Mitchell and Kettlewell, 2008).

Прасићи млађи од три недеље не смеју да се транспортују на дестинацијама дужим од 100 км. Прасићи телесне масе $\leq 10 \text{ kg}$ не смеју да се транспортују без мајки–крмача на путу дужем од осам часова. Максимална дужина одељка у типу бокса за свиње у транспортном средству треба да износи 3,1 м. Свако транспортно средство за транспорт свиња дужи од осам часова мора да буде опремљено тахографом. Максимална брзина коју може да развије транспортно средство којим се превозе животиње не сме да буде већа од 80 км/час (70 км/час). Транспортно средство за пут дужи од осам часова мора да поседује резервоар за воду за пиће капацитета који износи најмање 1,5% укупне носивости транспортног средства и који мора да буде повезан са појилицама за животиње у транспортном средству.

Тренингом, односно стручним оспособљавањем треба да буду обухваћени сви учесници у транспорту животиња од чијег знања, вештина и обучености зависи добробит животиња у транспорту. Учесници у транспорту од којих зависи добробит животиња морају да знају следеће:

- опште одредбе директиве која се односи на транспорт животиња у *EU*,
- која документација је неопходна за обављање транспорта (ауторизација транспорта – регистрација транспортног средства, дозвола за возњу одређеног транспортног средства, сертификат о компетентности и др.),

- техничка правила транспорта животиња (припремљеност животиња за транспорт, начине транспорта, поступке у току транспорта животиња, интервале храњења и појења животиња, дозвољено време трајања транспорта и одмора, као и величину утоварне површине за животиње у транспортном средству),
- шта сачињава дневник пута (план пута, место поласка, место доласка, изјава превозника, приказ неправилности),
- основе физиологије животиња (потребе у води и храни, понашање животиња, концепт стреса),
- практичне аспекте поступања са животињама,
- утицај транспорта на добробит животиња и квалитет меса,
- поступање са животињама у ванредним приликама,
- мере безбедности и сигурности учесника у транспорту животиња.

Ветеринар је дужан да зна да оцени добробит свиња у транспорту. Ово је обавеза ветеринарских инспектора задужених за оцену добробити животиња и овлашћених ветеринара за оцену добробити. У контроли добробити животиња у транспорту заједно са ветеринарским инспекторима учествује и полиција, а инспекцији подлеже документација, животиње и само транспортно средство. Најједноставније се може рећи да највећи ризик за добробит свиња у транспорту представља мешање животиња различитог здравственог и имунолошког статуса, број транспортованих животиња, густина утоварености транспортног средства, климатски и микроклиматски чиниоци у току транспорта, време и начин појења и храњења животиња, време/дужина одмора, стрес при утовару и истовару и дужина транспорта. Зато је неопходно знати како се оцењује добробит животиња у транспорту.

Постоје различити показатељи добробити животиња као што су физиолошки показатељи, бихејвиорални показатељи, имунолошки показатељи, присуство повреда и болести, морталитет, квалитет меса транспортованих и закланих свиња и сл. Поједини од ових показатеља су од краткорочног значаја, док су други од дугорочног значаја. Када се, на пример, оцењује добро-

бит транспортованих свиња које служе клању, тада се користе показатељи од краткорочног значаја, као што су повреде и морталитет свиња настали у току транспорта.

За неправилности транспорта утврђене при инспекцији изричу се корективне мере физичког и правног типа. Казне за неправилности установљене приликом транспорта су изузетно високе и у Аустрији износе: за недостатак транспортне документације и непоседовање доказа о компетентности – 2000 евра уз депозит од 600 евра; за техничке недостатке транспортног средства, односно неприлагођеност транспортног средства законским прописима – 3500 евра уз депозит од 1050 евра и за угрожавање добробити животиња (нпр. услед прекорачења дужине времена транспорта, непојења животиња, транспортовања недозвољених категорија животиња и др.) – 5000 евра уз депозит од 1500 евра.

Када се оцењује добробит свиња чији ће се узгој наставити, тада као показатељ добробити транспортованих јединки служи склоност ка обољевању или смањење прираста и неправилан развој свиња (Gavinelli и сар. 2008).

Новији резултати научних истраживања транспортни стрес животиња тумаче као последицу страха услед контакта животиња са низом непријатних и за животињу непознатих околности. Сам транспорт не може да се разматра као структурно једноставан стресор, већ је то комплексан, мултифазни стресор. Његове фазе не омогућавају животињи да се на њих адаптира, већ су кумулативног карактера. Свака од фаза представља засебни стресор који за животињу представља непознату околност и извор страха.

Узимајући у обзир да у стању стреса долази до пада општег имунитета, животиње су при транспорту изложене и низу могућности појава инфективних обољења. Ова могућност нарочито долази до изражаја ако се животиње транспортују у нехигијенским условима, тј. у превозним средствима која нису дезинфикована. Могућност појаве инфективних болести повећава се и у околностима транспорта животиња из различитих набавних извора (различите фарме, различите старосне групе, различити објекти унутар фарме и сл.).

Степен стреса при транспорту товљеника тешко је анализирати јер је сам транспортни стрес кумулативне природе, а на његов настанак утиче већи број појединачних стресора. Ти стресори су промена брзине кретања транспортног средства, деловање центрипеталних и центрифугалних сила у кривинама, деловање силе гравитације при кретању транспортног средства узбрдо и низбрдо, често заустављање и поновно кретање, нагло кочење, бука самог транспортног средства, бука коју ствара околни саобраћај, вибрације, контакт товљеника са непознатим особама при утовару и истовару, нови контакт са непознатим товљеницима, тј. успостављање новог социјалног поретка у току транспорта товљеника. На укупну и коначну стресну реакцију утиче и промена температуре ваздуха кроз температурне зоне кроз које пролази транспортно средство, промена интензитета светлости на путу (на пример: пролажење транспортног средства кроз тунеле, кроз сеновите зоне и нагли излазак на осунчане деонице пута са интензивним осветљењем.

У транспорту свиња, посебно при испоруци товљеника, животиње су изложене великом узнемиравању и напору, што проузрокује стрес. То релативно брзо исцрпљује функционалну резерву коре надбубрежних жлезда и може да доведе до њене инсуфицијенције. Узнемиравање услед грубог поступка и малтретирања, као и страх од премештања, утовара, истовара, транспорт под неповољним условима, хладноћа, врућина, гладовање, жеђ, међусобна туча у претрпаним превозним средствима погодују развоју стреса и утичу на ток и исход адаптационе реакције.

Испитивања су показала да је морталитет најнижи при транспорту од 10 до 25 минута, а највиши је при транспорту од 45 до 80 минута. Товљеници у транспорту подложни стресу угину за мање од 45 минута. Рема неким истраживањима максимални морталитет товљеника у транспорту јавља при температури ваздуха од 14 до 24°C, док је морталитет најнижи при температури ваздуха од 8°C.

Циљ овога истраживања је да се испита утицај транспорта на функционалну способност коре надбубрежних жлезда товних свиња, као и њен утицај на целуларну реакцију организма то-

ком адаптације при транспорту као мултифазном јаком стресору.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Испитивање је вршено на фарми свиња са интензивном узгојном технологијом држања и исхраном у стандардним условима.

Методом случајног избора, из три турнуса одабрано је по 20 товних свиња, расе шведски ландрас, телесне масе 95–100 кг које нису показивале видне знаке поремећаја здравственог стања.

У товилишту, непосредно пред транспорт, свињама је узимана крв у стању мировања. Свиње све три групе транспортоване су истим транспортним средством, истим путем до сточног депоа кланице, при истој брзини транспортног средства, али под различитим временским условима и у групама формираним на различите начине. Свиње прве групе потицале су из два суседна бокса и транспортоване су на температури ваздуха од 23°C, при релативној влажности ваздуха од 82% и уз коришћење простирке од песка. Свиње друге групе транспортоване су при температури ваздуха од 11°C, релативној влажности ваздуха од 76%, са простирком од сламе и потицале су такође из два суседна бокса товилишта. Трећа транспортна група товљеника формирана је тако што је из четири различита бокса, која су међусобно била удаљена у товилишту, одабрано по пет товљеника. Температура ваздуха при транспорту била је 30,4°C, релативна влажност ваздуха 82%, а простирка није коришћена. Утоварени товљеници су по неравном терену транспортовани до сточног депоа кланице удаљене 20 км од фарме. После истовара и вагања на кланици, четири сата по приспећу, поново је узета крв за испитивање.

Крв за преглед је узимана пункцијом вене аурикуларис. Одмах после венепункције прављен је крвни размаз из свеже крви и пуњени су меланжери за бројање укупног броја леукоцита и еозинофила. Бројање уобличених елемената крви вршено је на терену, непосредно после узимања узорака према стандардним хематолошким методама.

Статистичка обрада података урађена је електронским путем, коришћењем рачунарских програма *StatSoft* и *StatWin*.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултати добијени испитивањем укупног броја леукоцита, еозинофила и леукоцитарне формуле товних свиња ($n=60$) приказани су у 2,

3, 4. и 5. табели и показују да су се пре транспорта добијене средње вредности леукоцитарних елемената налазиле у физиолошким границама наведеним у литератури.

Табела 1. Физиолошке вредности леукоцита у крви свиња према литературним подацима

Редни број	Параметар	Јединица	Вредност	Аутори
1.	Укупан број леукоцита	$n \times 10^9/l$	10–22	Цветковић и сар., 1986. Kelly, 1974. Meyer и сар., 1997. Rushton, 1981. Schalm и сар., 1975. Schmid и сар., 1986.
2.	Апсолутне вредности			Цветковић и сар., 1986. Meyer и сар., 1997. Rushton, 1981. Schmid и сар., 1986.
3.	Неутрофилни гранулоцити	$n \times 10^9/l$	$6,31 \pm 0,56$ 3,20–10,00	Meyer и сар., 1997.
4.	Еозинофилни гранулоцити	$n \times 10^9/l$	$0,980 \pm 0,080$ 0,2–2,0	Meyer и сар., 1997.
5.	Базофилни гранулоцити	$n \times 10^9/l$	$0,13 \pm 0,01$ ретки	Meyer и сар., 1997.
6.	Лимфоцити	$n \times 10^9/l$	$10,57 \pm 0,39$ 4,4–13,5	Meyer и сар., 1997.
7.	Моноцити	$n \times 10^9/l$	$1,25 \pm 0,72$ 0,2–2,2	Meyer и сар., 1997.
8.	Процентуалне вредности			Цветковић и сар., 1986. Jazbec, 1990. Kaneko и сар., 1997. Schalm и сар., 1975.
9.	Неутрофилни гранулоцити	%	28–52	
10.	Еозинофилни гранулоцити	%	1–8 0,5–11,0	Jazbec, 1990.
11.	Базофилни гранулоцити	%	0–2	
12.	Лимфоцити	%	40–64	
13.	Моноцити	%	2–19	

Табела 2. Значајност разлика између средњих вредности леукоцита у крви товних свиња пре и после транспорта (I група)

Редни број	Параметри у крви	Пре транспорта	После транспорта	Процент промена
1.	Број еозинофила $n \times 10^9/l$	0,799	0,032 ⁺⁺⁺	- 95,99
2.	Број леукоцита $n \times 10^9/l$	12000	13600 ⁻	+13,3
3.	Неутрофили %	27,6	59,0 ⁺⁺⁺	+113,77

4.	Еозинофили %	1,0	0,8⁻	-20,00
5.	Лимфоцити %	69,9	38,7⁺⁺⁺	-44,63
6.	Моноцити %	1,6	1,5⁻	-6,25
7.	Број неутрофила $n \times 10^9/l$	3292,8	7990,6⁺⁺⁺	+142,66
8.	Број лимфоцита $n \times 10^9/l$	7562,8	5296,8⁺⁺⁺	-29,96

Тестирањем значајности разлика т-тестом (табела 2) утврђене су статистички високо значајне разлике у промени апсолутног броја еозинофила, неутрофила и лимфоцита пре и после транспорта товљеника ($p < 0,001$), док се апсолутни укупни број леукоцита није значајно

променио, мада се повећао за 13,3%. Апсолутни број еозинофила се смањило за 95,99%, лимфоцита за 29,96%. Статистички врло значајно високо повећао се апсолутни број неутрофила и то за 142,66%.

Табела 3. Значајност разлика између средњих вредности леукоцита у крви товних свиња пре и после транспорта (II група)

Ред. број	Параметри у крви	Пре транспорта	После транспорта	Процент промена
1.	Број еозинофила $n \times 10^9/l$	0,783	0,035⁺⁺⁺	- 95,53
2.	Број леукоцита $n \times 10^9/l$	16500	18260⁻	+ 10,66
3.	Неутрофили %	30,2	57,9⁺⁺⁺	+ 91,72
4.	Еозинофили %	1,1	0,9⁻	- 18,18
5.	Лимфоцити %	66,4	39,3⁺⁺⁺	- 40,81
6.	Моноцити %	2,3	1,9⁻	- 17,39
7.	Број неутрофила $n \times 10^9/l$	4936,8	10610,6⁺⁺⁺	+ 114,92
8.	Број лимфоцита $n \times 10^9/l$	11042,2	7137,6⁺⁺⁺	-35,36

Из табеле 3. се може видети да су промене у апсолутним и релативним вредностима појединих фракција леукоцита биле високо статистички значајно промењене ($p < 0,001$). Тако је утврђено статистички високо значајно смањење ($p < 0,001$) апсолутног броја еозинофила (95,53%), апсолутног броја лимфоцита (-35,36%), као и релативног броја еозинофила (-18,18%) и лимфоцита (-40,81%)

Смањење релативног броја моноцита није било статистички значајно (17,39%). Статистички високо значајно повећање за 114,92% ($p < 0,001$) уочено је за апсолутни просечни број неутрофила $10610,6 \pm 2717,79 \times 10^9/l$, као и релативну вредност неутрофила (+91,72) у леукоцитарној формули у односу на вредности установљене код ове групе свиња пре транспорта.

Табела 4. Значајност разлика између средњих вредности леукоцита у крви товних свиња пре и после транспорта (III група)

Ред. број	Параметри у крви	Пре транспорта	После транспорта	Процент промена
1.	Број еозинофила $n \times 10^9/l$	0,876	0,037⁺⁺⁺	- 95,77
2.	Број леукоцита $n \times 10^9/l$	15480	18920⁻	+ 22,22
3.	Неутрофили %	31,9	68,2⁺⁺⁺	+ 113,79
4.	Еозинофили %	1,6	0,1⁺⁺	- 93,75
5.	Лимфоцити %	64,0	30,5⁺⁺⁺	- 52,34
6.	Моноцити %	2,5	1,2⁻	- 52,00
7.	Број неутрофила $n \times 10^9/l$	4962,8	13197⁺⁺⁺	+165,92
8.	Број лимфоцита $n \times 10^9/l$	9908,4	5652,6⁺⁺⁺	-42,94

Легенда:

\bar{X} -	Уравнотежена аритметичка средина
SD-	Стандардна девијација
CV-	Коефицијент варијације
$S\bar{X}$ -	Стандардна грешка аритметичке средине узорка
IV-	Интервал варијације
Статистичка значајност разлика између средњих вредности	
+	Значајна разлика $p < 0,05$
++	Врло значајна разлика $p < 0,01$
+++	Високо значајна разлика $p < 0,001$
-	Разлика између средњих вредности није значајна

Ако се збирно анализирају добијени резултати уочава се да су апсолутне вредности еозинofilних гранулоцита у крви три групе товних свиња четири сата после транспорта у просеку високо значајно смањене, а проценат смањења у односу на вредност пре транспорта по групама износи 95,99; 95,53 и 95,77% (табела 2, 3. и 4). Највеће смањење је код транспортованих

товљеника прве групе транспортованих на температури ваздуха од 23°C , релативној влажности ваздуха од 82% и уз коришћење песка као простирке. Најмање смањење је код товљеника транспортованих на температури ваздуха од 11°C , при релативној влажности ваздуха од 76% и уз коришћење сламе као простирке.

Табела 5. Значајност разлика процентуалних промена апсолутних вредности хематолошких параметара ($d.f. = 38$)

Параметар	Група			т-тест разлике пропорција		
	I	II	III	I-II	I-III	II-III
Леукоцити	+13,3	+10,66	+22,22	0,2601 ^{NZ}	0,7433 ^{NZ}	1,0096 ^{NZ}
Еозинофили	-95,99	-95,53	-95,77	0,0728 ^{NZ}	0,3526 ^{NZ}	0,0375 ^{NZ}
Неутрофили	+142,66	+114,92	+165,92	1,4045 ^{NZ}	0,7803 ^{NZ}	2,5822 *
Лимфоцити	-29,96	-35,36	-42,94	0,3607 ^{NZ}	0,8596 ^{NZ}	0,4871 ^{NZ}

Укупан број леукоцита у крви после транспорта у просеку није статистички значајно повећан, а проценат повећања по групама износи 13,3; 10,66 и 22,22%. Највеће смањење установљено је код транспортованих товљеника треће групе.

Анализирајући добијене резултате уочава се да су апсолутне вредности еозинofilних гранулоцита, у крви три групе товних свиња, четири сата после транспорта, у просеку високо значајно смањене, а проценат смањења у односу на вредност пре транспорта по групама износи 95,99; 95,53 и 95,77%. Највеће смањење је код транспортованих товљеника прве групе транспортованих на температури ваздуха од 23°C , релативној влажности ваздуха од 82% и уз коришћење песка као простирке. Најмање смањење је код товљеника транспортованих на температури ваз-

духа од 11°C , при релативној влажности ваздуха од 76% и уз коришћење сламе као простирке.

Апсолутан број неутрофила у просеку је високо значајно повећан после транспорта ($p < 0,01$), а проценат повећања по групама износи 142,66; 114,92 и 165,92%. Статистички значајне разлике ($p < 0,05$) у процентуалном повећању неутрофила установљене су између друге и треће групе.

Апсолутан број лимфоцита у просеку је високо значајно смањен после транспорта ($p < 0,01$), а смањење по групама износи 29,96; 35,36 и 42,94%.

Процентуалне вредности ћелијских елемената диференцијалне беле крвне слике испитиваних група товних свиња мењају се после тран-

спорта у складу са променама њихових апослутних вредности.

Према резултатима ових испитивања еозинопенична реакција у крви товних свиња била је снажна четири сата после транспорта, што указује на очувану физиолошку активност *KNŽ* у реакцији на деловање јаког, мултифазног стресора – транспорта, и што је у сагласности са резултатима истраживања других аутора.

Резултати испитивања стресне реакције товљеника у односу на коришћену простирку, показују да су промене апсолутних и релативних вредности леукоцитних елемената знатно мање у другој групи товљеника код којих је коришћена слама, док су веће, али не и статистички значајне код прве групе товљеника код којих је као простирка коришћен песак.

Статистички значајна разлика ($p < 0,05$) у процентуалном повећању апсолутног броја неутрофила између друге и треће групе транспортваних товљеника је највероватније последица самих разлика у условима хигијене транспорта, која код ове две групе долази до пуног изражаја, како услед разлика у температури и релативној влажности ваздуха, тако услед разлика у коришћеној простирци.

ЗАКЉУЧАК

На основу испитивања процене стресне реакције свиња после транспорта на основу хематолошких параметара може се закључити следеће:

1. Транспорт товних свиња, у дужини пута од 20 км, по неравном терену, делује као јак стресор и проузрокује промене у апсолутном броју ћелија беле крвне лозе, као и у њиховом релативном односу у леукоцитарној формули.
2. Промене леукоцитарних елемената у крви све три групе товних свиња четири сата после завршеног транспорта, у односу на њихове вредности пре транспорта, указују на стресну реакцију и очувану функцију коре надбубрежних жлезда, чија је активност изазвана деловањем стресора довела до следећих промена: апсолутни број еозинфила смањен је за 95,99; 95,53 и 95,77%; апсолутни број неутрофила повећан је за 142,66; 114,92 и

165,92%, и укупан број леукоцита повећан је за 13,3; 10,66 и 22,22%.

3. Карактеристичне промене леукоцитарних елемената у крви товних свиња ($n=60$) указују на то да је кора надбубрежних жлезда у стању стреса имала очувану физиолошку активност.
4. После транспорта испитивани товљеници нису показивали видне знаке поремећаја у здравственом стању.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abbott, T. A., Guise, H. J., Hunter, E. J., Pennz, R. H. C., Baynes, P. J. and Easby, C. 1995. *Factors influencing pig deaths during transit: an analysis of drivers reports*. Animal Welfare. 4, 29–40.
2. Barton Gade, P., Blaabjerg, L. and Christensen, L. 1993. *Investigation of transport conditions in participating countries*. EC Project PL920262, Report no. 02.674/2.
3. Bauer-Pham, K. L., Bürgi, E., Forrer, R., Lutz, H. 2001. *Bestimmung hämatologischer und blutchemischer Referenzwerte bei Mastschweinen verschiedenen Alters Reference values of hematology and blood chemistry parameters in fattening pigs of different bodyweight*. Veterinärmedizinisches Labor und 2 Abteilung Schweine-mezizin, Departement für Innere Veterinärmedizin der Universität Zürich. Schweizer Archiv für Tierheilkunde Nr. 02/2001
4. Bauer-Sič, P. 1960. *O promenama u krvnoj slici domaćih životinja u Selyejevu adaptacionom sindromu*, Vet.glasnik, 7, 543–545.
5. Becker, B. A., H. F. Mayes, G. L. Hahn, J. A. Nienaber, G. W. Jesse, M. E. Anderson, H. Heymann, and H. B. Hedrick. 1989. *Effect of fasting and transport on various physiological parameters and meat quality of slaughter hogs*. J. Anim. Sci. 67: 334–341.
6. Borell, E., Schäffer, D., 2005, *Legal requirements and assessment of stress and welfare during transportation and pre-slaughter handling of pigs*, Livestock Production Science, 97, 2–3, 81–87.
7. Bradshaw, R. H., R. F. Parrot, J. A. Goode, D. M. Loyd, R. G. Rodway, and D. M. Broom

1996. *Effects of mixing and duration of journey on the welfare of pigs during transport*. P. 95–100. In: Proc. EU-Seminar: New information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions. Braunschweig: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Volkenrode.
8. Burson, D. E., M. C. Hunt, D. E. Schafer, D. Beckwith, and J. R. Garrison. 1983. *Effects of stunning method and time interval from stunning to exsanguination on blood splashing in pork*. J. Anim. Sci. 57: 918–921.
9. Cannon, J. E., J. B. Morgan, J. Heavner, F. K. McKeith, G. C. Smith, and D. L. Meeker. 1995. *Pork quality audit: A review of the factors influencing pork quality*. J. Muscle Foods. 6: 369–402.
10. Colleu, T. and Chevillon, P., 1999. *Incidences des paramètres climatiques et des distances sur la mortalité des porcs en cours de transport*. Techni porc 22, 31–36. COM(2000) 809 final.
11. COUNCIL REGULATION (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97, Official Journal of the European Union, L 3/1– L 3/44.
12. De Smet, S. M., H. Pauwels, S. De Bie, D. I. Deymeyer, J. Callewier, and W. Eeckhout. 1996. *Effect of halothane genotype, breed, feed withdrawal, and lairage on pork quality of Belgian slaughter pigs*. J. Anim. Sci. 74: 1854–1863.
13. Gavinelli, A., Ferrara, M., Simonin, D., 2008, *Formulating policies for the welfare of animals during long distance transport*, Veterinaria Italiana 44, 1, 71–86.
14. Grandin, T. 1994. *Methods to reduce PSE and Bloodsplash*. Proc. Allen D. Leman Swine Confr. University of MN. 21: 206–209.
15. Guardia, M. D., Gispert, M., Diestre, A. 1996. *Pig mortality during transport and lairage in commercial abattoirs*. Investigacion Agraria, Produccion y Sanidad Animales. 11, 171–179.
16. Hristov, S., Bešlin, R. 1991. *Stres domaćih životinja*, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
17. Hunter, E. J., H. L. Riches, H. J. Guise, and R. H. C. Penny. 1997. *The behaviour of pigs in lairage in relation to their post-weaning management: results of a postal survey*. Anim. Welfare. 6: 139–144.
18. Kaneko, J. J., Harvey, J. W. 1997. *Clinical Biochemistry od Domestic Animals*, Academic Press, San Diego.
19. Lambooi, E. and Engel, B. 1991. *Transport of slaughter pigs by truck over a long distance: some aspects of loading density and ventilation*, Livestock Production Science 28 (2) 163–174.29
20. Lambooi, E. and G. van Putten. 1993. *Transport of pigs*. P. 213–231. In: Livestock Handling and Transport. Edit. T. Grandin. CAB International. Wallingford, UK.
21. Meyer, D. J., Harvey, J. W. 1998. *Veterinary Laboratory Medicine, Interpretation and Diagnosis*. Second Edition, W. B. Saunders Company. Philadelphia–London–Toronto–Sydney–Tokyo.
22. Mitchell, M. A., Kettlewell, P. J., 2008, *Engineering and design of vehicles for long distance road transport of livestock (ruminants, pigs and poultry)*, Veterinaria Italiana 44, 1, 201–213.